



UNIVERSIDADE EDUARDO MONDLANE

FACULDADE DE ENGENHARIA

DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA ELECTROTÉCNICA

LICENCIATURA EM ENGENHARIA INFORMÁTICA

RELATÓRIO DE ESTÁGIO PROFISSIONAL

Proposta de implementação de um sistema de comunicação telefónica VoIP

CASO DE ESTUDO:

Onix Technology, Lda

AUTOR

Hermínio António Mbilane

SUPERVISORA

Eng^a Ivone Cipriano

SUPERVISOR DA INSTITUIÇÃO

Eng^o Eugenio António Mutombene

Maputo, agosto de 2022



UNIVERSIDADE EDUARDO MONDLANE

FACULDADE DE ENGENHARIA

DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA ELECTROTÉCNICA

LICENCIATURA EM ENGENHARIA INFORMÁTICA

RELATÓRIO DE ESTÁGIO PROFISSIONAL

Proposta de implementação de um sistema de comunicação telefónica VoIP

CASO DE ESTUDO:

Onix Technology, Lda

AUTOR

Hermínio António Mbilane

SUPERVISORA

Eng^a Ivone Cipriano

SUPERVISOR DA INSTITUIÇÃO

Eng^o Eugenio António Mutombene

Maputo, agosto de 2022



UNIVERSIDADE EDUARDO MONDLANE

FACULDADE DE ENGENHARIA

LICENCIATURA EM ENGENHARIA INFORMÁTICA

TERMO DE ENTREGA DO RELATÓRIO DE ESTÁGIO PROFISSIONAL

Declaro que o estudante Hermínio António Mbilane entregou no dia 15/08/2022 as 3 cópias do relatório de seu estágio com a referência 2021EIEPD 221, intitulado: **PROPOSTA DE IMPLEMENTAÇÃO DE UM SISTEMA DE COMUNICAÇÃO TELEFÓNICA VoIP.**

Maputo, agosto de 2022

O chefe de secretaria

Dedicatória

Ao meu pai, António Honde Mbilane

À minha mãe, Ivone Fernando Phanhela

À minha esposa, Lina Ramos Luís

Aos meus filhos, Vírety Mbilane e Hérick Mbilane

Aos meus irmãos, Wilson, Amós, Revelino, Fernando e Julio

Aos meus tios, Cecília, Alberto, Ernesto e Violeta

E a todos que agregam valor na minha vida

Agradecimentos

Agradeço em primeiro lugar a Deus, pela dádiva da vida que oferece de forma imerecida a todos seres humanos, e pela forte ligação a ele, por meio de seu filho amado Jesus Cristo, que nos dá força e vigor enquanto vivos.

Agradecer aos meus pais António Honde Mbilane e Ivone Fernando Phanhela, por terem me trazido a terra, cuidado de mim de forma incondicional, e terem me proporcionado a experiência de poder ter o ensinamento espiritual, moral e educacional que até hoje pude presenciar.

A minha esposa e filhos pela paciência, ensinamentos e amor incondicional que sempre demonstraram ter por mim.

Aos meus irmãos Wilson, Amós, Revelino, Fernando e Júlio, aos meus tios Cecília, Alberto, Ernesto e Violeta pelo suporte e convivência em todos momentos da minha vida.

Aos meus colegas que fizeram parte dessa jornada académica, pelo apoio, suporte e união que demonstraram durante a nossa estadia na faculdade de Engenharia.

Agradecer aos docentes, começando pela supervisora Eng^a. Ivone Cipriano pela assistência na elaboração deste trabalho, aos docentes que puderam partilhar seu conhecimento de forma a prover alimento intelectual.

E por fim agradecer ao meu supervisor de estágio Eng^o Eugenio António Mutombene Pela sua abertura em me conceder um espaço na sua instituição para que pudesse realizar o meu estágio profissional.

Resumo

O crescimento acelerado de clientes e conseqüentemente a crescente demanda dos serviços prestados em uma empresa provedora de serviços tem motivado às empresas em questão a buscar estrategicamente melhores técnicas para oferecer melhores serviços aos clientes sem alteração dos níveis de qualidade de serviço exigidos.

Este relatório propõe uma implementação de um sistema de comunicação telefónica *VoIP* para garantir a melhoria na assistência aos clientes, redução de custos operacionais, escalabilidade da rede de comunicações, aumento da produtividade assim bem como da colaboração, facilidade na interação com os fornecedores e parceiros, usando um sistema de comunicação eficiente, com a vantagem de estar inserida no contexto do desenvolvimento tecnológico.

O presente relatório está composto por cinco capítulos essenciais, sendo o primeiro capítulo composto de abordagens de introdução e estabelecimento de metas a alcançar com o projecto, inclusive a justificativa e as abordagens que serão usadas.

No segundo capítulo, está patente o marco teórico relacionado com *VoIP* (do inglês original, *voice over Internet Protocol*).

No terceiro é feita uma descrição do caso de estudo. No quarto capítulo é apresentada a proposta de Solução.

Finalmente nos dois últimos capítulos, quinto e sexto são feitas as conclusões e recomendações e por último apresentadas as referências bibliográficas.

Palavras-chave: *VoIP*, Desenvolvimento tecnológico.

Abstract

The accelerated growth of customers and, consequently, the growing demand for services provided in a service provider company has motivated the companies in question to strategically seek better techniques to offer better services to customers without changing the levels of quality of service required.

This report proposes the implementation of a VoIP telephone communication system to guarantee improvement in customer service, reduction of operating costs, scalability of the communications network, increase in productivity as well as in collaboration, ease of interaction with suppliers and partners, using an efficient communication system, with the advantage of being inserted in the context of technological development.

This report is composed of five essential chapters, the first chapter being the introduction and goal setting approaches to be achieved with the project, including the rationale and approaches that will be used.

The second chapter presents the theoretical framework related to VoIP (voice over Internet Protocol).

In the third, a description of the case study is made. In the fourth chapter, the proposed Solution is presented.

Finally, in the last two chapters, the fifth and sixth, conclusions and recommendations are made and, finally, the bibliographic references are presented.

Keywords: VoIP, Technological development.

ÍNDICE

CAPÍTULO I - INTRODUÇÃO	1
1. INTRODUÇÃO	2
1.1. Contextualização	2
1.2. Definição do problema	3
1.3. Justificativa	5
1.4. Objectivo	6
1.4.1. geral.....	6
1.4.2. Específicos	6
1.5. Metodologias.....	6
1.5.1 Quanto a abordagem.....	6
1.5.2. Quanto a natureza	6
1.5.3. Quanto aos objectivos	7
1.5.4. Quanto aos procedimentos.....	7
1.6. Organização do Trabalho.....	8
CAPÍTULO II - REVISÃO DE LITERATURA	9
2. Revisão de Literatura	10
2.1. Redes de Dados	10
2.1.1. PAN - Personal Area Network	10
2.1.2. LAN - Local Area Network	10
2.1.3. MAN - Metropolitan Area Network	10
2.1.4. WAN – Wide Area Network.....	10
2.2. Componentes de uma Rede de Computadores.....	11
2.3. Topologias de Redes	11
2.4. Modelo de Referência OSI.....	14
2.5. Modelo TCP/IP.....	16
2.5.1. Resumo das Diferenças entre as Camadas do Modelo OSI e TCP/IP ...	16
2.6. Protocolos da rede de Voz.....	17
2.6.1. Protocolo IP	17
2.6.2. Protocolo SIP.....	17
2.6.3. H.323	18
2.6.4. RTP	19
2.7. PoE (Padrão IEEE 802.3af)	19
2.8. VoIP	19

2.8.1. Vantagens e Desvantagens do VoIP	20
2.8.2. Topologia VoIP	21
2.8.3. Qualidade de Voz	22
2.8.4. Codificador e Decodificador, Codec	23
2.8.5.....	23
Latência	23
2.8.6. Jitter.....	23
2.8.7. Terminais VoIP	24
CAPÍTULO III – CASO DE ESTUDO	25
3. Caso de Estudo.....	26
3.1. Apresentação da Instituição onde o Estágio foi Realizado	26
3.1.1. Missão	26
3.1.2. Visão.....	27
3.1.3. Valores.....	27
3.1.4. Descrição da empresa	27
3.1.5.....	28
ORGANOGRAMA DA EMPRESA ONIX TECHNOLOGY LDA.....	28
3.2. Plano de estágio	28
CAPÍTULO IV – PROPOSTA DE SOLUÇÃO.....	30
4. Proposta De Solução	31
4.1 Definição da solução.....	31
4.1.1 primeira proposta.....	31
4.1.2 Segunda proposta	31
4.1.3 Terceira proposta.....	32
4.2 Proposta elegível	33
4.3 Arquitectura e funcionamento da tecnologia VoIP	33
4.5.1 Fluxo de dados no processamento de chamadas	34
4.4 Requisitos para implementação da tecnologia VoIP	37
4.4.1 Verificar Equipamentos Existentes na Rede.....	37
4.4.2 Verificar a Rede de Dados.....	37
4.3 Equipamento para implementação VoIP.....	37
4.4 Custos da solução	39
CAPÍTULO V - CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES	40
5. Conclusões e Recomendações.....	41
5.1. Conclusões	41

5.2. Recomendações	42
CAPÍTULO VI - BIBLIOGRAFIA.....	43
6. Bibliografia	44

Índice de Figuras

Figura 1: Topologia em anel.....	12
Figura 2: Topologia em barramento	13
Figura 3: Topologia em estrela.....	13
Figura 4: Camadas do modelo OSI	14
Figura 5: Modelo TCP/IP vs OSI	16
Figura 6: Conexão VoIP em uma rede de dados	21
Figura 7: Softphone Desktop.....	24
Figura 8: telefone IP Avaya 9608G IP	24
Figura 9: Logotipo da ONYX TECHNOLOGY	26
Figura 10: Organograma da ONYX TECHNOLOGY	28
Figura 11: Diagrama da infraestrutura de solução proposta	33
Figura 12: Modelo de funcionamento da rede Dados/Voz	34
Figura 13: Diagrama de processamento de chamadas.....	35
Figura 14: Diagrama da infraestrutura de mobilidade	36

Índice de tabelas

Tabela 1: Plano de estágio.....	29
Tabela 2: Tabela comparativa das propostas	32
Tabela 3: Custos de solução proposta	39

LISTA DAS ABREVIATURAS UTILIZADAS

HTTP	HyperText Transfer Protocol
IP	Internet Protocol
ISDN	Integrated Services Digital Network
ISO	International Organization for Standardization
ISR	Integrated Service Router – ISR
LAN	Local Area Network
MAN	Metropolitan Area Network
OSI	Open Systems Interconnection
PAN	Personal Area Network
PBX	Private Branch Exchange
PoE	Power Over Ethernet
PRI	Primary Rate Interface
PSTN	Public Switched Telephone Network
QoS	Quality of Service
TCP/IP	Transmission Control Protocol/Internet Protocol
TIC	Tecnologia de informação e comunicação
VLAN	Virtual Local Area Network
VoIP	Voice over IP
WAN	Wide Area Network
WWW	World Wide Web

CAPÍTULO I - INTRODUÇÃO

1. INTRODUÇÃO

1.1. Contextualização

A necessidade de se trocar informação nos dias de hoje tem se mostrado ser um dos maiores factores de vitalidade em organizações sendo elas extremamente importantes para suportar as infraestruturas de serviço das áreas de actuação.

Tal necessidade vem motivando o homem a desenvolver meios e mecanismo para garantir uma comunicação eficaz e eficiente, criando novas formas e meios para alcançar esse objectivo. Esse processo vem evoluindo ao ponto que toda a informação tem o rumo à era digital, onde são usados os diversos meios tecnológicos para fazer uso devido das capacidades que esta tecnologia traz para a sociedade.

As transmissões de voz baseadas na tecnologia IP (Internet Protocol) vêm se tornando uma alternativa cada vez mais viável à substituição dos modelos de telefonia tradicional, isso devido ao desenvolvimento de novas tecnologias que permitem dar suporte à transmissão de áudio em tempo real.

Em um passado não muito distante as redes de comunicação eram (e em grande parte ainda são) completamente separadas. Voz trafega em um circuito distinto dos dados. Na verdade, a necessidade de trafegar dados digitalizados surgiu posteriormente a necessidade de tráfego de voz nessa visão de mercado. Porém, com o crescente desenvolvimento dos sistemas de informação, o volume de tráfego de dados vem superando o tráfego de voz. E nesse cenário, surge uma motivação: convergência. Com os circuitos de dados passando a exercer um papel relativamente prioritário aos circuitos de voz, a solução foi "empacotar" a voz e fazer uso dos circuitos de dados para seu tráfego, isso é o sistema VoiP. A solução traz consigo diversos benefícios, assim como também oportunidades de melhoria (SOUZA, 2005).

Dessa forma, o uso de VoIP surgiu como uma alternativa muito interessante para a implementação de uma série de novos serviços, que podem ser usados com o modelo atual das redes de dados, baseado em IP.

1.2. Definição do problema

A comunicação é a base fundamental para entendimento de pessoas, parte deste princípio que dentre vários tipos de comunicação, a oral é uma das práticas mais antigas para socializar e interagir para o crescimento das sociedades.

Com o crescente desenvolvimento, as TICs (Tecnologia de informação e comunicação) surgem como um modelo ou paradigma do século vigente e estas vem para contribuir em vários níveis de desenvolvimento global.

No ambiente organizacional a comunicação mostra-se um factor determinante para o alcance dos objectivos desta, pois quando bem administrada oferece a qualquer empresa agilidade e clareza, sendo ela, a comunicação, a maior responsável pelo desenvolvimento de uma empresa.

A eficiência e a eficácia são factores primordiais na satisfação dos clientes, visto que, estes (*os clientes*), não estando satisfeitos com os serviços facultados pela empresa, podem optar por empresas concorrentes.

Onix Technology, Lda uma empresa vocacionada na prestação de serviços de tecnologias de informação. Para comunicação interna entre os colaboradores desta empresa usa-se normalmente o telefone tradicional com modelo de funcionamento analógico acoplado a um PBX (Private Branch Exchange).

Este sistema de comunicação, para o nível de tarefas efectuadas na empresa, não se torna eficiente, pois traz consigo muitos desafios que partem desde:

- **Tempo de resposta na atribuição de novas extensões telefónicas**

Devido a alta complexidade da estrutura de patch panel uma vez que ela não está documentada, perde-se muito tempo ainda na identificação dos pares de fios que formam a combinação para uma nova extensão e muitas das vezes acaba existindo uma sobreposição ou mesmo eliminação de extensões já existentes, o que acaba consumindo muito tempo ao técnico porque ao invés de concentra-se na nova atribuição o mesmo deve desviar a sua atenção para remediar o erro causado.

- **Falta de documentação/ Manutenção deficiente**

A falta de documentação da infraestrutura faz com que o suporte da mesma possa ser muito deficiente, porque perde-se muito tempo na interpretação de algo que se tivesse informação detalhada seria de maior valia.

- **Auxência de caminhos pré-definidos**

Muitas das vezes quando existem novos pedidos de extensão ou mesmo quando existe uma necessidade de expansão departamental em casos de existirem novos departamentos, subcontrata-se um serviço para montagem de novas condutas, lançamento de cabos e isso implica custos porque em algum momento são necessários trabalhos relacionados com infraestrutura física (Trabalhos de construção civil).

- **Problemas de humidade**

Sempre que chove e também devido ao aquecimento nas condutas a cablagem fica húmida e conseqüentemente existem problemas sérios de comunicação e os mais críticos é presença de ruídos e choque eléctrico durante a manutenção.

- **Falta de segurança**

Esse sistema não transmite muita segurança uma vez que a mesma é propensa a grampos durante o percurso da cablagem.

Até outros problemas associados:

- A não escalabilidade da rede de voz;
- Ao alto custo da sua manutenção;
- Avarias constantes da infraestrutura de comunicação o que compromete a colaboração e produtividade dos trabalhadores.

Com base no contexto apresentado, este trabalho visa responder ao seguinte questionamento:

Que mecanismos podem ser adotados de forma a garantir uma comunicação mais eficiente?

1.3. Justificativa

Desde os primórdios da civilização, a comunicação esteve sempre presente na vida do homem, o uso de tecnologias veio aprimorar as formas de comunicação entre pessoas. O surgimento da tecnologia VoIP carrega consigo vantagens integradas ao processo de informatização e modernização dos serviços de rede.

Nesta senda, o tema proposto mostra-se oportuno pois, irá contribuir para uma comunicação mais eficiente e segura paralelamente, o reaproveitamento da infraestrutura de rede de dados existente, redução de custos, escalabilidade, fácil manutenção dentre outras facilidades.

Este tema será de maior relevância para o autor pois vai permitir pôr em prática alguns conceitos relacionados a redes de computadores, uma das ramificações do curso onde o autor teve mais inclinação, destaque e representa uma das inspirações para a carreira profissional.

Outro ponto forte que pode ser alcançado com a proposta a ser desenvolvida, é a garantia da produtividade dentro e fora da empresa, ganhando-se flexibilidade no atendimento, principalmente ao cliente, que é a principal chave para o sucesso da empresa.

1.4. Objectivo

1.4.1. geral

- Propor a implementação de um sistema de comunicação telefónica VoIP;

1.4.2. Específicos

O presente trabalho, de modo a culminar com o alcance do objectivo geral, tem como objectivos específicos:

- Descrever o actual modelo de comunicação;
- Identificar os requisitos fundamentais para se implementar uma comunicação VoIP;
- Apresentar a arquitetura de funcionamento da tecnologia VoIP.

1.5. Metodologias

A Metodologia científica, aborda as principais regras de pesquisa, esta fornece as técnicas, os instrumentos e o caminho para o alcance dos objectivos. Existem diversas classificações para uma pesquisa científica, por isso, importa elucidar sobre o enquadramento deste trabalho.

1.5.1 Quanto a abordagem

O presente trabalho classifica-se em pesquisa qualitativa, pois o mesmo visa descrever o problema definido sem recorrer a dados estatísticos como o centro do processo de análise do problema.

1.5.2. Quanto a natureza

Quanto à natureza, o presente trabalho classifica-se como pesquisa aplicada, pois o mesmo visa gerar conhecimentos para solucionar o problema específico. Este tipo de pesquisa visa adquirir ou gerar novos conhecimentos, novos processos, para a solução imediata de problemas determinados e específicos, com objectivo prático.

1.5.3. Quanto aos objectivos

A abordagem metodológica a ser usada como ferramenta de investigação deste trabalho será a de pesquisa descritiva, onde serão usadas técnicas padronizadas de colecta de dados, como a entrevista e a observação sistemática.

1.5.4. Quanto aos procedimentos

O presente trabalho classifica-se como pesquisa bibliográfica, documental e estudo de caso. A pesquisa teórica foi usada para fazer uma análise da teoria utilizando diferentes fontes bibliográficas para discutir as diferentes abordagens e explicar detalhadamente o que se pretende fazer dentre outro tipo de material literário que foi usado ao decorrer da pesquisa, para fundamentar a prática. E também envolveu o estudo profundo a fim de esgotar o assunto relativo a um processo de implementação.

1.6. Organização do Trabalho

O presente trabalho está estruturado do seguinte modo:

Capítulo I – Introdução

Neste capítulo faz-se uma abordagem introdutória do trabalho, com o principal enfoque nas necessidades, da contextualização do problema, apresentação dos objectivos bem como a metodologia utilizada.

Capítulo II – Revisão de Literatura

O capítulo de revisão da literatura apresenta todas bases teóricas que sustentam a realização do trabalho relacionado com sistema de comunicação telefónica VoIP.

Capítulo III – Caso de Estudo

O capítulo de Caso de Estudo descreve a instituição e especifica o domínio de estudo, fazendo uma descrição das condições do problema, estado actual e introdução da proposta de solução do problema.

Capítulo IV – Proposta de Solução

Neste capítulo apresentam-se todos aspectos inerentes a implementação proposta, isto é, faz-se uma descrição da solução, análise de requisitos, identificação de equipamentos e serviços, especificação de tecnologias, apresentação de diagramas essenciais.

Capítulo V- Conclusões e Recomendações

Nesta etapa, são apresentados aspectos conclusivos em relação a solução implementada, expectativas e recomendações.

Capítulo VI- Bibliografia

E por fim é apresentada a bibliografia que auxiliou na implementação da solução e compilação do presente trabalho, os anexos.

CAPÍTULO II - REVISÃO DE LITERATURA

2. Revisão de Literatura

2.1. Redes de Dados

De acordo com (Tanenbaum, 1994) As redes de dados foram inicialmente criadas com a intenção de compartilhamento de recursos e informações em empresas corporativas, seu desenvolvimento tecnológico e a relação custo/desempenho viabilizou a disponibilização de novos recursos a pessoas físicas, como acesso as informações remotas e comunicação pessoa a pessoa.

Dentre as várias categorias de redes de dados existentes, destacam-se as seguintes:

2.1.1. PAN - *Personal Area Network*

Também designada de rede de área pessoal, é uma rede que usa tecnologia de rede sem fio para interligar os mais variados dispositivos numa área muito reduzida;

2.1.2. LAN - *Local Area Network*

Segundo (Tanenbaum, Wetherall, 2011) é uma rede privada que opera dentro e nas proximidades de um único edifício como uma casa, escritório ou fábrica. LANs são amplamente usadas para conectar computadores pessoais e eletrônicos de consumo para deixá-los compartilhar recursos (por exemplo, impressoras) e troca de informações.

2.1.3. MAN - *Metropolitan Area Network*

Segundo (Tanenbaum, Wetherall, 2011) é uma rede de computadores que geralmente se estende por uma cidade ou um grande campus. Uma rede MAN geralmente interliga uma série de redes locais (LANs), utilizando uma tecnologia de *backbone* de alta capacidade, como *links* de fibra óptica, e oferece-se serviços para redes de longa distância (WAN) e Internet.

2.1.4. WAN – *Wide Area Network*

Segundo (Tanenbaum, Wetherall, 2011) é uma rede de computadores que abrange uma grande área geográfica, com frequência um país ou continente. Difere, assim, das redes PAN, das LAN e das MAN.

2.2. Componentes de uma Rede de Computadores

Para que funcione corretamente, cumprindo o seu propósito, um sistema de rede de computador interliga-se com diversos elementos e dispositivos. Abaixo resume-se os principais componentes que poderão ser abordados no presente trabalho.

- ✓ Interface de rede – é um dispositivo usado pelo computador para se comunicar na rede, é mais conhecido por placa de rede. Uma placa de rede pode ser do tipo Ethernet com fios ou então Ethernet sem-fios.
- ✓ *Switch* – é um dispositivo que funciona como um concentrador numa rede de computadores, ele recebe um sinal vindo de um computador de origem e entrega este sinal somente ao computador destino, isto é possível devido à capacidade que estes equipamentos têm de criar um canal de comunicação exclusivo (origem/destino).
- ✓ *Router* – é um dispositivo de rede que interconecta duas ou mais redes físicas e encaminha pacotes entre elas, dentre outras várias funções que podem ser desempenhadas por um router.
- ✓ Servidor – é um software ou computador, com sistema de computação centralizado, que fornece serviços a uma rede de computadores, chamada de cliente (utilizadores). Esses serviços podem ser de natureza variada, tais como: serviços de e-mail, envio e recepção de mensagens, backup, armazenamento e actualização de cópias de segurança, acesso remoto (permite aos utilizadores e administrador, a possibilidade de conexão remota a qualquer servidor dentro da mesma rede, etc (Morimoto, 2008).
- ✓ ISR - é uma referência a serviços integrados no router. A finalidade de um ISR é de fornecer múltiplos serviços no mesmo dispositivo não havendo necessidade de se adquirir novos *appliances*, pois, tudo será feito no mesmo dispositivo.

2.3. Topologias de Redes

Recorrendo a (Soares et al.1995), a topologia de uma rede refere-se a forma como os enlaces físicos e os elos de comutação estão organizados, determinando os caminhos físicos existentes e utilizáveis entre quaisquer pares de estações conectadas a essa rede.

A topologia de uma rede descreve como é o *layout* do meio através do qual há tráfego de informações, e também como os dispositivos estão conectados a ele. São várias as

topologias existentes, pode-se citar a topologia em barramento, estrela, anel, malha e topologias híbridas.

Na **topologia em anel** procura-se diminuir ao máximo o número de ligações no sistema. As estações são ligadas ponto a ponto e operam em um único sentido de transmissão. Uma mensagem deverá circular pelo anel até que chegue ao módulo de destino, sendo passada de estação em estação.

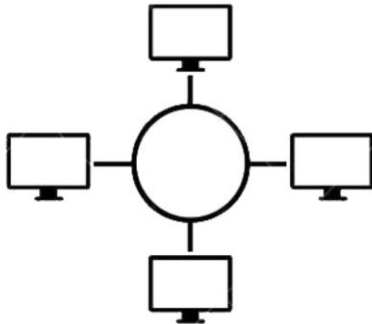


Figura 1: Topologia em anel

Fonte: (<https://anlix.io/topologia-de-rede-o-que-e-tipos-e-qual-e-melhor/>)

Tal topologia apresenta limitações de velocidade e confiabilidade. Caso uma rede distribuída aumente consideravelmente o número de estações, isso significa um aumento intolerável no tempo de transmissão. Outro factor limitante refere-se à inexistência de caminhos alternativos para o tráfego de informações. Se porventura um segmento do anel for cortado toda a rede fica comprometida.

Ainda segundo o mesmo autor supracitado, na **topologia em malha** todos os nós estão conectados a todos os outros nós, como se estivessem entrelaçados. Já que são vários os caminhos possíveis por onde a informação pode fluir da origem até o destino, este tipo de rede está menos sujeito a erros de transmissão, o tempo de espera é reduzido e eventuais problemas não interrompem o funcionamento da rede.

Um problema encontrado é com relação às interfaces de rede já que para cada segmento seria necessário instalar, numa mesma estação, um número equivalente de placas de rede. Como este tipo de topologia traz uma série de desvantagens para a maioria das instalações, raramente é usada.

Ainda segundo (Soares et al.1995) na **topologia em barramento** todas as estações compartilham o mesmo cabo. A barra é geralmente compartilhada em tempo e frequência, permitindo transmissão de informações.

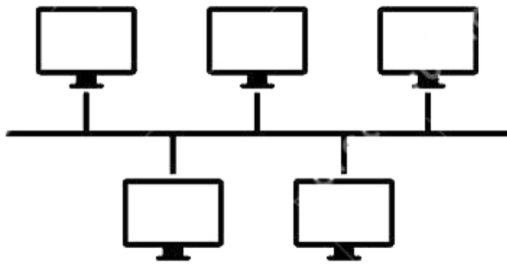


Figura 2: Topologia em barramento

Fonte: (<https://anlix.io/topologia-de-rede-o-que-e-tipos-e-qual-e-melhor/>)

Esta topologia é caracterizada por uma linha única de dados (fluxo serial), finalizada por dois terminadores (casamento de impedância), na qual cada nó é conectado de tal forma que toda mensagem enviada passa por todas as estações, sendo reconhecida somente por aquela que está cumprindo o papel de destinatário (estação endereçada).

O desempenho de um sistema que usa topologia em barramento é determinado pelo meio de transmissão, número de estações conectadas, controle de acesso, tipo de tráfego, entre outros.

Já a **topologia em estrela** é caracterizada por um elemento central que faz a gestão do fluxo de dados da rede, estando directamente conectado (ponto-a-ponto) a cada nó. Toda informação enviada de um nó para outro deverá obrigatoriamente passar pelo ponto central, tornando o processo muito mais eficaz, já que os dados não irão passar por todas as estações. O concentrador encarrega-se de rotear o sinal para as estações solicitadas, economizando tempo.

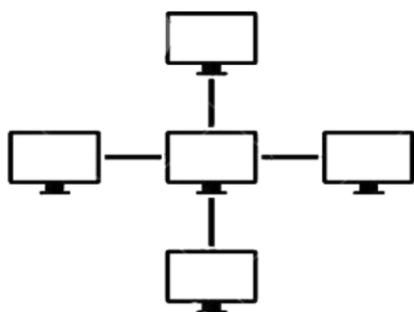


Figura 3: Topologia em estrela

Fonte: (<https://anlix.io/topologia-de-rede-o-que-e-tipos-e-qual-e-melhor/>)

Redes em estrela podem actuar por difusão ou não. Em redes de difusão, todas as informações são enviadas ao nó central, que é responsável por distribuí-las a todos os nós da rede.

Agora, segundo (Stevens, 1993), as vantagens oferecidas na prática são muitas: a instalação de novos segmentos não requer muito trabalho, a localização de problemas fica mais fácil, a rede estrela é mais fácil de dispor fisicamente mediante as dificuldades encontradas no ambiente de trabalho (no momento de instalação, expansão, e mesmo se a rede tiver de ser deslocada), se um problema ocorre em um segmento os outros permanecem em actividade, e, como já foi dito, a rede estrela geralmente oferece taxas de transmissão maiores.

2.4. Modelo de Referência OSI

Este modelo se baseia em uma proposta desenvolvida pela ISO (*International Standards Organization*) como um primeiro passo em direção a padronização dos protocolos empregados nas diversas camadas. O modelo de referência OSI (*Open Systems Interconnection*) trata da interconexão de sistemas abertos ou seja, sistemas que estão abertos a comunicação com outros sistemas.

O modelo OSI tem 07 (sete) camadas, como na figura a seguir:



Figura 4: Camadas do modelo OSI

Fonte: (<https://www.dltec.com.br/blog/redes/diferenca-entre-modelo-osi-e-tcp-ip/>)

Tanenbaum (2006), aborda cada camada da seguinte forma:

Camada 1 (Física): trata de transmitir bits brutos por um canal de comunicação. O projecto da rede deve garantir que, quando um lado enviar um bit 1, o outro lado o

receberá como um bit 1, não como um bit 0. Nessa situação, as questões de projecto lidam em grande parte com interfaces mecânicas, eléctricas e de sincronização, e com o meio físico de transmissão que se situa abaixo da camada física;

Camada 2 (Enlace): trata de transformar um canal de transmissão bruto em uma linha livre de erros de transmissão não detectados pela camada de rede. Para executar tal acção, a camada de enlace de dados faz com que o transmissor divida os dados de entrada em quadros de dados (que, em geral, têm algumas centenas ou alguns milhares de bytes), e transmita os quadros sequencialmente;

Camada 3 (Rede): trata de controlar a operação da sub-rede. Uma questão fundamental de projecto é determinar a maneira como os pacotes são roteados da origem até o destino. As rotas podem se basear em tabelas estáticas, "amarradas" à rede e raramente alteradas. Se houver muitos pacotes na sub-rede ao mesmo tempo, eles dividirão o mesmo caminho, provocando saltos. O controlo desse congestionamento também pertence à camada de rede;

Camada 4 (Transporte): trata de aceitar dados da camada acima dela, dividi-los em unidades menores caso necessário, repassar essas unidades à camada de rede e assegurar que todos os fragmentos chegarão correctamente à outra extremidade. A camada de transporte também determina que tipo de serviço deve ser fornecido à camada de sessão e, em última análise, aos utilizadores da rede;

Camada 5 (Sessão): trata de permitir que os utilizadores de diferentes máquinas estabeleçam sessões entre si. Uma sessão oferece diversos serviços, inclusive o controlo de diálogo (mantendo o controlo de quem deve transmitir em cada momento), a gestão de símbolos (impedindo que duas partes tentem executar a mesma operação crítica ao mesmo tempo) e a sincronização;

Camada 6 (Apresentação): trata da sintaxe e semântica das informações transmitidas. Para tornar possível a comunicação entre computadores com diferentes representações de dados, as estruturas a serem intercambiadas podem ser definidas de maneira abstracta, juntamente com uma codificação padrão que será usada durante a conexão;

Camada 7 (Aplicação): trata da incorporação de uma série de protocolos comumente necessários para os utilizadores. Um protocolo de aplicação amplamente utilizado é o HTTP (*HyperText Transfer Protocol*), que constitui a base para a rede de alcance mundial WWW (*World Wide Web*).

2.5. Modelo TCP/IP

Apesar do modelo OSI ser a referência para as redes e toda sua nomenclatura, a arquitetura TCP/IP (*Transmission Control Protocol/Internet Protocol*) é a que foi realmente implementada e está em uso até os dias de hoje tanto nas redes internas (Intranets) como na Internet.

A arquitetura TCP/IP é composta por apenas 4 camadas (formando a pilha da estrutura do protocolo), sendo que na prática, as camadas 5, 6, e 7 do modelo OSI foram agregadas para formar a camada de Aplicação do TCP/IP.

Já as camadas 3 e 4 do modelo OSI são similares às camadas 2 e 3 do TCP/IP, inclusive a camada de transporte do TCP/IP tem o mesmo nome, porém a camada 3 do modelo OSI (rede) no TCP/IP é chamada de Internet.

Por fim, as camadas 1 e 2 do modelo OSI foram agregadas no TCP/IP para formar a camada de acesso aos meios ou acesso à rede.

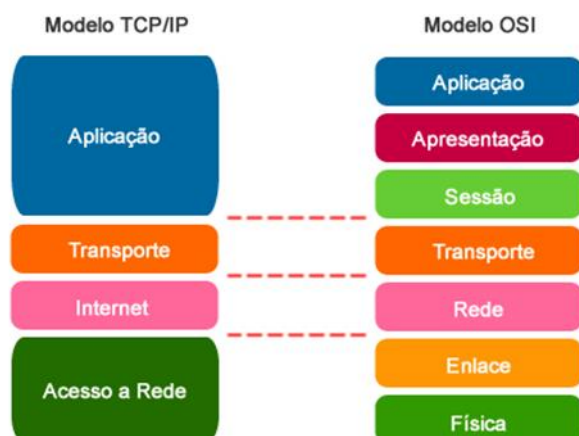


Figura 5: Modelo TCP/IP vs OSI

Fonte: (<https://www.dltec.com.br/blog/redes/diferenca-entre-modelo-osi-e-tcp-ip/>)

No TCP/IP não costuma-se referir pelos números das camadas e sim pelos nomes delas, pois quando nos referimos pelo número da camada retrata-se do OSI.

2.5.1. Resumo das Diferenças entre as Camadas do Modelo OSI e TCP/IP

- O Modelo OSI possui 7 camadas.
- O TCP/IP está dividido em 4 camadas.

- As Camadas 1 e 2 do modelo OSI estão agregadas na camada 1 do TCP/IP ou Acesso aos Meios.
- A Camada 3 do modelo OSI (Redes) é chamada de Internet no TCP/IP.
- A Camada 4 tanto no modelo OSI como no TCP/IP são chamadas de camada de Transporte.
- As Camadas 5, 6 e 7 do modelo OSI são agregadas em uma só camada no TCP/IP, a qual é chamada de camada de Aplicação.

2.6. Protocolos da rede de Voz

Os protocolos citados controlam a entrega de dados com propriedade de tempo real, provém o controle de entrega e permitem uma parte de controle de qualidade de serviços, priorizando a reserva de recursos da rede para que a transmissão VoIP seja eficaz.

Um protocolo fundamental para o funcionamento correcto do VoIP é o RTP (Real-Time Transport Protocol) responsável por monitorar a entrega de dados e a qualidade de serviços, que segundo (Kurose, 2007), foi criado com objetivo de padronizar as funcionalidades das aplicações de tempo real. O RTP negocia um conjunto apropriado de parâmetros para entrega de acordo com o meio físico.

2.6.1. Protocolo IP

O IP (*Internet Protocol*) é o protocolo que mantém a Internet unida. Sua principal tarefa é transportar datagramas da origem para o destino independente da localização das máquinas, podendo elas estarem na mesma rede ou em redes diferentes (TANENBAUM, 2011).

2.6.2. Protocolo SIP

A função dos protocolos de sinalização, segundo (Jeszensky, 2009) é criar e fazer gestão de conexões entre pontos terminais, bem como gerir chamadas. São os protocolos responsáveis por manter a comunicação entre os terminais não permitindo a interrupção da comunicação.

O SIP (*Session Initiation Protocol*) é o protocolo responsável pela sinalização da conexão do IP para estabelecer, modificar e finalizar chamadas telefônicas. Segundo (Jeszensky, 2004), SIP é um protocolo cliente-servidor transportado sobre TCP ou UDP (*User datagram protocol*). Ainda para (Jeszensky, 2004), o SIP suporta características de rede

inteligente avançada, tais como mapeamento de nomes, encaminhamento e redirecionamento de chamadas.

Com todos esses recursos que a rede permite, a tecnologia VoIP tem apresentado alta qualidade e desempenho pois esses serviços garantem que o VoIP seja usado facilmente, possibilitando que muitos usuários usufruam desse serviço sem entender como é seu funcionamento. Esses mecanismos não necessitam de interação com o usuário, permitindo uma maior facilidade de uso da tecnologia. Contudo o protocolo SIP possui seis métodos para a identificação de registos de entrada e saída sendo elas;

- *INVITE*: Método para tentar estabelecer uma conexão;
- *ACK*: É a resposta após receber um *INVITE*, aceitando estabelecer uma conexão;
- *CANCEL*: Cancela qualquer método pendente;
- *OPTIONS*: Método para obter informações como métodos suportados, *codecs*, extensões em outras informações;
- *REGISTER*: Irá registrar um alias no servidor SIP;
- *BYE*: Encerra uma conexão estabelecida.

O SIP tem arquitetura similar ao protocolo HTTP (Cliente/Servidor), ou seja, todas as requisições geradas pelos clientes são enviadas ao servidor. O servidor processa as requisições e então envia as respostas aos clientes.

Segundo (Comer, 1998), um dos aspectos mais importantes da tecnologia de interligação em redes está no fato de que esta foi projectada para estimular a comunicação entre máquinas de arquitetura de hardware distinta, para utilizar qualquer hardware de comutação de pacotes e vários sistemas operacionais.

2.6.3. H.323

O protocolo H. 323 foi desenvolvido e padronizado pela ITU-T, sigla em língua inglesa para *International Telecommunication Union*. Possui como objectivo principal a padronização da sinalização de dados em sistemas de conferência audiovisual por meio de redes comutadas por pacote. A recomendação H.323 indica também os protocolos utilizados nos fluxos de informação, estes protocolos operam em níveis de sessão, ou seja, a camada de apresentação e aplicação do modelo OSI, necessitando que a rede ofereça serviços de entrega de nível de transporte.

2.6.4. RTP

É um protocolo que oferece funções de transporte de rede para aplicações interativas em tempo real, incluindo telefone por Internet e videoconferência. O RTP foi definido no RFC 1889, é utilizado para transportar formatos como PCM, GSM, MP3 para som e MPEG e H.263 para vídeo.

2.7. PoE (Padrão IEEE 802.3af)

PoE, refere-se à possibilidade de transmitir corrente eléctrica a partir de interfaces em um dispositivo. Deste modo, para além de um determinado dispositivo receptor estar a receber ou transmitir dados, também estará a ser alimentado com corrente eléctrica.

Para a implementação do VoIP, usa-se um *Switch PoE* para alimentar os telefones IP, isto para evitar, primeiro, gastos adicionais com compras de fontes de energia para os mesmos, segundo, diminuir consideravelmente o número de cabos no local de trabalho.

2.8. VoIP

VoIP é a sigla utilizada para Voice over Internet Protocol, uma tecnologia que possibilita a comunicação telefônica utilizando redes IP para a transmissão do sinal de voz. Basicamente o que ocorre é a quebra do sinal de voz analógico em pacotes (sinal digital) de forma a adequar este sinal a transmissão em uma rede que utilize o protocolo IP. Desta forma a voz trafega pela rede juntamente com os pacotes de dados transmitidos. As redes que utilizam este protocolo podem ser públicas (a própria internet, utilizando preferencialmente uma conexão banda larga) ou privadas (redes corporativas de empresas, as quais podem ser desde redes locais, até grandes redes corporativas interligando a empresa em vários pontos).

Segundo (Balaam, 2008) o uso do sistema VoIP, teve como objetivo inicial conectar os sistemas tradicionais de comunicação, com intuito de diminuir o custo de chamadas interurbanos pelo uso da rede de dados e seus primeiros testes foram realizados na década de 90. Porém este sistema apresentava qualidade precária em suas transmissões, obtendo progresso em 1998 com a possibilidade de conexões PC-para-telefone e mais tarde telefone-para-telefone.

Para (Filho, 2009) sua verdadeira difusão ocorreu com o aumento da utilização da internet banda larga o que popularizou a utilização de VoIP no ambiente doméstico. O resultado da evolução do conceito de VoIP foi o surgimento da Telefonia IP, que consiste em

fornecer serviços de telefonia baseados em VoIP, os quais vem balançando o mercado de telefonia oferecendo inúmeras vantagens e facilidades sobre os serviços de telefonia convencional.

2.8.1. Vantagens e Desvantagens do VoIP

Como toda tecnologia, o VoIP, também possui vantagens e desvantagens que devem ser levadas em consideração antes de sua implementação. Abaixo serão descritos os aspectos positivos, detalhando os benefícios que a tecnologia VoIP pode oferecer, juntamente com os aspectos negativos, descrevendo as principais deficiências encontradas nos serviços de VoIP.

Vantagens

Redução de custos: Com a implementação do VoIP, ocorre uma redução de custos em ligações telefônicas realizadas de uma filial para uma matriz. Como o VoIP pode ser implementado em uma infraestrutura existente, ocorre uma maior facilidade na administração da rede, pois rede e voz ficam centralizados. Ocorrendo um incidente ou modificação na rede, o diagnóstico pode ser realizado em tempo real através de softwares de gestão e na aquisição ou modificação de um telefone IP, basta ter um ponto de rede, não necessitando de uma nova infraestrutura.

Mobilidade: Existe a facilidade de realizar e receber chamadas telefônicas através de terminais como laptops, notepads, etc com o softphone, bastando para isso estar conectados a Internet.

Funcionalidades Adicionais: A implementação do VoIP oferece as funcionalidades existentes na telefonia convencional, como exemplo: transferência de chamadas, conferência, chamadas em espera, caixa de recados, identificador de chamadas entre outros.

Desvantagens

Confiabilidade: Como VoIP está na mesma infraestrutura de rede, ele fica totalmente dependente dela. Se um equipamento como *switch* ou *router* der algum problema, todos os usuários daquele segmento não poderão realizar chamadas, em falta de energia, ocorrerá o mesmo problema.

Qualidade de Voz: A comunicação de voz na rede consome bem mais do que a comunicação de dados, pois a comunicação é em tempo real, e essa

comunicação tem que ser eficiente assim como a telefonia convencional. Para a qualidade de voz ser eficiente, é necessário investir em qualidade de serviço, para que haja uma eficiente prioridade dos pacotes de voz para evitar o eco durante a conversa e a perda, atraso dos pacotes.

Investimento: A implementação da tecnologia VoIP em uma instituição custa muito caro. Mesmo ela sendo implementada em uma infraestrutura já existente, dependendo desta infraestrutura, terá que ser realizado a substituição de routers e switches que possuam integração com qualidade de serviços QoS. Os equipamentos utilizados na implementação da tecnologia VoIP são bastante caros e às vezes ainda é necessário aumentar o link de comunicação, o que gera mais custo na implantação.

2.8.2. Topologia VoIP

De um modo geral, o VoIP define uma maneira de efectuar chamadas de voz sobre uma rede IP ou uma rede de dados, incluindo a digitalização e empacotamento dos fluxos de voz.

A interconexão com uma rede IP é administrada por *Gateways* específicos que podem ser módulos de PBX ou dispositivos específicos. Neste caso, a rede IP ou rede de dados é um agente de trânsito.

Portanto, de modo ilustrativo abaixo segue uma ilustração da adição do VoIP em uma rede dados.

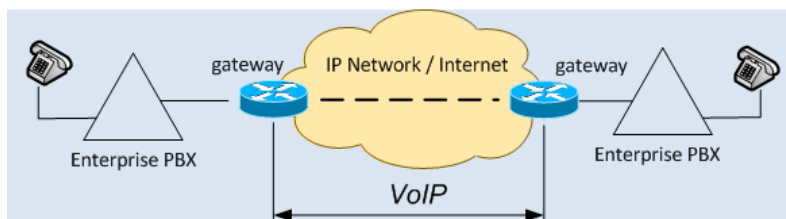


Figura 6: Conexão VoIP em uma rede de dados

Fonte: (Alexander Anoshin, 2009)

Protocolos e aplicações de rede VoIP digitalizam o sinal áudio recebido de um microfone de um telefone IP, posteriormente, protocolos e aplicações de rede VoIP cortam o sinal digital em pequenas porções e agrupam estes bits de sinal em pacotes IP. Os pacotes IP são enviados pela rede IP ou rede de dados para um *gateway* de telefonia IP que encaminha estes pacotes para o telefone de destino.

O telefone de destino desagrupa os pacotes IP, extrai os bits do sinal digital, remonta-os e organiza em ordem, converte em um sinal analógico e envia um som analógico pelo escutador.

2.8.3. Qualidade de Voz

A exigência da qualidade da voz na tecnologia VoIP pode ser considerada uma demanda básica devido a alguns factores, tais como, latência, jitter, perda de pacotes, largura da banda e equipamentos; da mesma forma, esta tecnologia corresponde a um desafio técnico enfrentado até o momento. Como diversos tipos de tráfego (dados e voz) são transmitidos no mesmo circuito, onde os de voz são mais sensíveis a rede do que os de dados, a distinção entre seus pacotes gera uma diferença de qualidade, cujo tráfego de voz é inferior em relação ao de dados.

Segundo (Gomes, 2005), a expressão QoS pode oferecer margem a diferentes tipos de interpretações e definições, havendo, no entanto, um certo consenso entre elas, cuja característica é a diferenciação entre tráfego e tipo de serviços, para que o usuário possa tratar uma ou mais classes de tráfego diferente das demais. Um determinado serviço pode ser caracterizado pelo seu grau de qualidade quando atender às exigências de um determinado patamar, especificado segundo um conjunto de parâmetros mensuráveis.

As novas aplicações (VoIP, multimídia, etc.) necessitam de qualidade de serviço nas redes IP, que é o aspecto fundamental nas suas operações. Assim, é importante entender os seus princípios, parâmetros, mecanismos, algoritmos e protocolos desenvolvidos e utilizados para a obtenção de uma QoS. Inicialmente, é necessário considerar que não são todas as aplicações que legitimamente necessitam de garantias fortes e rígidas de QoS para que seu desempenho seja suficiente.

No caso de VoIP, os pacotes utilizam RTP que estão dentro do pacote UDP. A tecnologia VoIP não usa o TCP, pois ele recupera os dados perdidos por retransmissão. Assim, o fornecimento dos dados, deve esperar por todas as retransmissões, gerando grandes atrasos para aplicações em tempo real. O UDP não tem esse problema, pois fornece um serviço orientado a datagrama. O protocolo UDP não tem um mecanismo confiável de entrega dos pacotes em ordem sequencial, nem garantem a qualidade do serviço ou o tempo de recebimento do destinatário. Ambos os protocolos são muito importantes para a qualidade da voz global (entender da mensagem) e a qualidade da conversa (facilidade do entendimento). O RTP resolve este problema permitindo que o receptor reenvie os pacotes na ordem correta e não espere tempo demasiado pelos pacotes extraviados ou

lentos, pois não precisa de todos os pacotes de voz, mas precisa de um fluxo contínuo e ordenado (ARCOMANO, 2002).

Ao longo dos últimos anos, os dois pontos que mais degradaram a reputação do VoIP são a qualidade e a confiabilidade. A seguir são apresentados os principais problemas que afetam a qualidade da voz em VoIP e o que pode ser feito para maximizar a qualidade.

2.8.4. Codificador e Decodificador, Codec

A função básica dos codecs é manter a qualidade do sinal original o máximo possível, e reduzir a taxa de transmissão dos bits. Segundo (Gonçalves, 2004), os codecs são responsáveis pela transformação de um sinal analógico em dados para serem transmitidos por uma rede digital, armazenados em algum meio digital ou usados em sistema de processamento digital.

O serviço de transporte de voz sobre rede de dados é feito com IP. Utilizando IP os pacotes terão que ser encapsulados para serem transportados via rede. Tratando do protocolo RTP, segundo (Kurose, 2006), cada pacote possui um cabeçalho dividido em 5 partes. Uma destas partes é encarregue de transportar codec, ou seja, identificação da forma de áudio, ou vídeo transportado para que do outro lado, o receptor consiga decodificar o pacote.

O codificador converte um sinal analógico de áudio em sinal digital e o decodificador o reconverte em sinal de áudio similar ao sinal original. A qualidade do sinal de áudio reconstituído depende da complexidade do sinal e da eficiência do codec utilizado. Segundo (Kurose, 2003), em geral, o sinal analógico reconstruído é diferente do sinal original.

2.8.5. Latência

A latência de voz sobre IP, provoca atrasos na entrega dos pacotes. A distância física, o número de nós do router, a criptografia, e a conversão de voz e dados impactam na latência. Os usuários percebem a latência como uma queda de nível de serviço quando a latência no circuito é maior que 250ms.

2.8.6. Jitter

O jitter é a variação no intervalo entre a chegada de pacotes introduzidos pelo comportamento aleatório de atraso na rede (SCHIOCHET, 2005). Dentro do VoIP, o jitter ocorre quando os pacotes são enviados e recebidos com variações de tempo, e é

efectivamente uma variação de atraso de pacotes, que realmente impacta na qualidade da conversa. Como resultado, muitos prestadores de serviços já oferecem um nível maior de controle de jitter.

2.8.7. Terminais VoIP

2.8.7.1. Softphone Desktop

Um softphone desktop é um software para realizar e receber chamadas através da Internet utilizando um computador pessoal, em detrimento de usar um hardware dedicado. Segundo (Teleco, 2008), o softphone também pode ser instalado em outros equipamentos, como uma workstation, notebook, tablet. Um softphone é feito para se comportar como um telefone tradicional, parecendo algumas vezes com um telefone, com um painel de exibição e os botões com os quais o usuário pode interagir.



Figura 7: Softphone Desktop

Fonte: (<https://pt.slideshare.net/fcont/avaya-2957512>)

2.8.7.2. Telefones IP

O telefone IP é um equipamento similar aos telefones tradicionais, tem como função realizar a conversão do sinal analógico de voz para o padrão digital VoIP. O equipamento possui portas para conexão com a rede IP.



Figura 8: Telefone IP Avaya 9608G IP

Fonte: (<https://movitronics.com.br/store/loja/redes-e-telecom/telefone-ip-avaya-9608g-ip/>)

CAPÍTULO III – CASO DE ESTUDO

3. Caso de Estudo

Estágio é um meio de inserção no mercado de trabalho e tem como objectivo principal desenvolver o aprendiz a ser um futuro profissional de sucesso, proporcionando oportunidade de conhecer a rotina de sua área de atuação enquanto estuda.

O estágio possibilita a construção da identidade profissional, na medida em que permite uma maior aproximação com a realidade profissional, tanto em termos de conceito como de procedimentos.

O motivo para a elaboração do presente relatório de estágio deriva - se pelo facto de o mesmo ser fundamental para a obtenção do grau de Licenciatura em Engenharia Informática pela UEM.

Com este trabalho pretende - se consolidar tudo aquilo que se aprendeu durante o estágio profissional, o que futuramente contribuirá para a profissão.

3.1. Apresentação da Instituição onde o Estágio foi Realizado



Soluções de Informática & Engenharia Eletrotécnica

Figura 9: Logotipo da ONYX TECHNOLOGY

Fonte: (<https://onixtechnology.co.mz/119-2/>)

A **ONIX TECHNOLOGY Limitada**, é uma empresa de direito moçambicano que opera no fornecimento, instalação e manutenção de Equipamentos Informáticos e Serviços de gestão e consultoria de Tecnologias de Informação (TI) desde o ano 2015 no mercado moçambicano.

3.1.1. Missão

Promover soluções de Tecnologias de Informação de qualidade elevada com garantia e excelência no atendimento dos nossos clientes, aplicando práticas e conhecimentos para o alcance dos objectivos do cliente.

3.1.2. Visão

Ser referência na atuação em ambientes corporativos através da excelência em soluções de TI, contribuindo directamente para os resultados dos clientes, assegurando a sustentabilidade do negócio com inovação, responsabilidade e proactividade.

3.1.3. Valores

- ✓ Rigor
- ✓ Profissionalismo
- ✓ Excelência

3.1.4. Descrição da empresa

A **ONIX TECHNOLOGY Limitada**, está comprometida em proporcionar um alto nível de produtividade aos usuários finais dos serviços oferecidos, com efeito na qualidade e em resultados a curto, médio e longo prazo, incorporando Soluções de tecnologia de Informática alinhadas, com as normas e padrões internacionais (ISO) vigentes sobre a matéria e em concordância com as especificações técnicas.

A **Empresa** dispõe de uma equipa de Engenheiros, Técnicos Seniores Eletrónicos e Informáticos com larga experiência e *know how* nos mais diferentes tipos de soluções, o que confere a facilidade para prestação de um serviço de elevada qualidade, para as pequenas, médias e grandes empresas.

A Onix Techonology, dispõe ainda de um *plafond* alargado de artigos e marcas para apresentar orçamentos competitivos para projectos de implementação ou de renovação da infraestrutura tecnológica.

Dispomos de serviços e soluções com o objectivo de responder as necessidades tecnológicas com enfoque para o seguinte:

Gestão de Serviços de TI;

- Redes Cabeadas e Wireless (LAN e WAN);
- Configuração de Servidores, Impressoras e Dispositivos de Rede;
- Manutenção correctiva e preventida de equipamentos informáticos; e
- Assistência e Consultoria técnica.

3.1.5. ORGANOGRAMA DA EMPRESA ONIX TECHNOLOGY LDA

Abaixo é apresentado o organograma da instituição

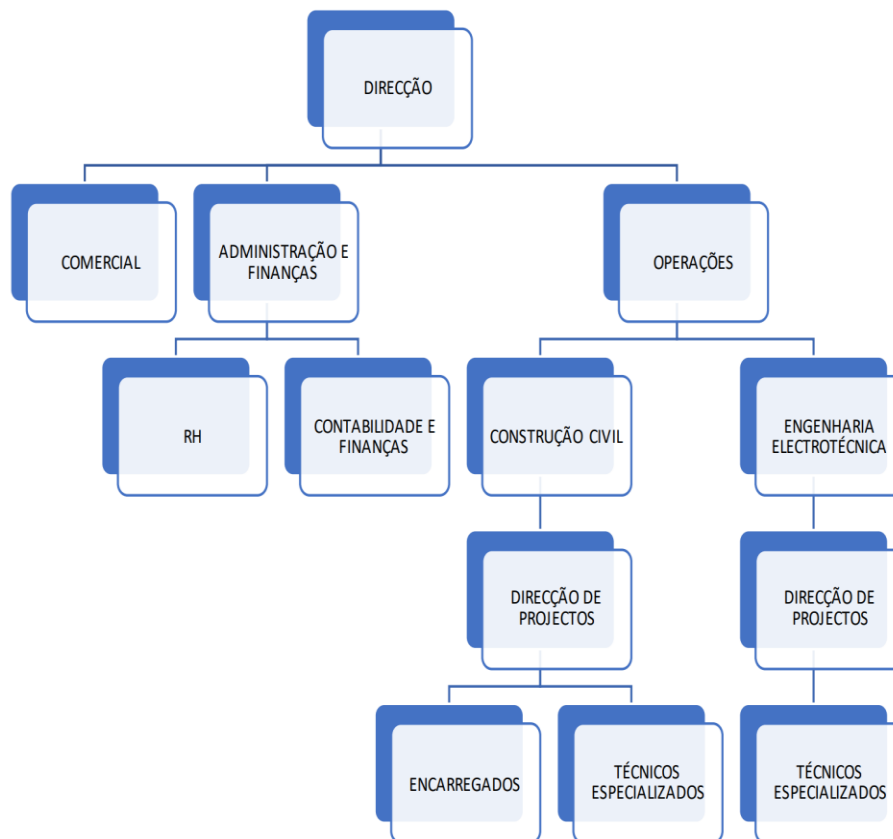


Figura 10: Organograma da ONYX TECHNOLOGY

Fonte: (Arquivos privados da empresa)

3.2. Plano de estágio

O estágio teve duração de 3 (três) meses com o início no dia 04 de Abril de 2022 e termino no dia 30 de Junho de 2022, tendo decorrido durante as horas e dias normais de expediente em vigor no nosso país.

O plano de estágio foi definido conforme a tabela abaixo.

ACTIVIDADES	PERIODO DE REALIZACAO
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Apresentação e adaptação a instituição; ✓ Análise dos processos definidos (Normas e procedimentos vigentes); ✓ Visita ao centro de dados; ✓ Verificação das condições físicas de cablagem (Dados e voz); ✓ Analise da documentação da infraestrutura (Dados e Voz); ✓ Interação com os provedores externos que prestam serviços de comunicação; 	1º Mês
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Acesso e gestão remota dos equipamentos de rede (Routers e switches); ✓ Acesso e gestão a infraestrutura de voz (criação de ramais, gestão de central telefónica, etc); ✓ Identificação dos constrangimentos na infraestrutura actual de voz; ✓ Analise e propostas de melhoria (nova solução); ✓ Analise de requisitos de implementação; 	2º Mês
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Estudo de viabilidade da solução por implementar; ✓ Desenhos esquemáticos da solução (topologia); ✓ Lançamento de proposta a fornecimento de equipamentos, licenças de software, etc; ✓ Avaliação das propostas recebidas; ✓ Adjucao das propostas e contacto cos fornecedores; ✓ Documentação da solução proposta. 	3º Mês

Tabela 1: Plano de estágio

Fonte: (Autor)

CAPÍTULO IV – PROPOSTA DE SOLUÇÃO

4. Proposta de Solução

4.1 Definição da solução

Para definição da solução a adoptar, foram analisadas três possíveis soluções para resolução do problema em causa. Abaixo são detalhadas as três propostas soluções.

4.1.1 primeira proposta

reestruturação do sistema actual de comunicação

portanto como resposta aos constrangimentos já conhecidos, numa primeira fase, poderá se garantir que exista uma documentação da rede telefónica bem detalhada, mas isso iria passar pela reestruturação da rede telefónica, garantindo-se que haja um trabalho de lançamento de uma nova cablagem de alta qualidade com um bom revestimento para eliminar interferência do sinal durante a transmissão do sinal de voz assim bem como humidade devido ao aquecimento dos canais por onde passa essa mesma cablagem. Novas tomadas RJ11 devem fazer parte deste exercício pois vão garantir que haja segurança na medida que não haverá espaço para malfeitores continuarem com o sistema de desvio de sinal, dando espaço para grampos das chamadas. No processo de cablagem uma boa terminação do lado do *Patch painel* deverá ser garantida pois o grande problema muitas vezes parte desse ponto de terminação, terá de se garantir uma nomenclatura do lado A para o B, ou seja, do lado da terminal do *Patch painel* até as terminais de cada tomada.

4.1.2 Segunda proposta

implementação comunicação telefónica VoIP

A tecnologia VoIP assenta-se nas redes de comunicações de dados, partindo de princípio que existe uma rede de computadores na empresa, a implementação de um sistema de comunicação telefónica VoIP, torna-se uma das alternativas. Através da infraestrutura de dados existente, o compartilhamento de cablagem e de alguns equipamentos como é o caso de *router*, *switch*, até os próprios terminais de rede, especificamente os computadores.

Este sistema poderá acarretar alguns custos visto que terá de ser acompanhado pela aquisição de novos equipamentos como é o caso de servidor de gestão VoIP, caixas telefónicas IP, softphones, licenças, etc.

4.1.3 Terceira proposta

Compra de telemóveis e recargas

Uma outra forma de garantir a comunicação dentro da instituição seria a implementação do uso de chamadas moveis e redes sociais, visto que o maior objectivo da empresa é poder garantir com que os funcionários passam se comunicar ou interagir. o país tem 3 provedores de rede moveis e todos eles dispõem de vários pacotes promocionais de recarga assim bem como contratos empresariais com preços sustentáveis. assim sendo, poder-se-ia garantir atribuição para cada funcionário um telefone movel e um número de contrato. O telefone movel neste caso teria de ter a capacidade de interação através das redes sociais (*Whatsapp, Telegram, etc*), pois os mesmos também oferecem bons serviços de interação, colaboração entre *group chat* para além de oferecer chamadas de voz e vídeos.

Das três propostas acima citadas, apresenta-se abaixo a tabela comparativa das mesmas por formas a termos uma melhor análise e visibilidade dos pontos fortes e fracos de cada uma.

Parâmetros	Proposta 1	Proposta 2	Proposta 3
Compra de equipamentos	Sim	Sim	Sim
Facilidade de manutenção	Não	Media	Sim
Escalabilidade	Não	Sim	Não
Qualidade de comunicação	Media	Alta	Alta
Custo de manutenção	Alta	Media	Baixa
Mobilidade	Não	Sim	Sim

Tabela 2: Tabela comparativa das propostas

Fonte: (Autor)

4.2 Proposta elegível

Analisando a tabela que se apresenta acima, a proposta 1 tenderá apresentar os mesmos problemas como a falta de escalabilidade, a não facilidade de manutenção porem não haverá necessidade de aquisição de equipamentos, todavia ainda continuará com custo de manutenção altos, devido a esses factores essa proposta não se mostra favorável.

A proposta 2 enquadra-se melhor as soluções da era actual, uma vez que as redes de computadores dominaram o modelo de funcionamento das organizações. embora tenha custos adicionais na compra de equipamentos para sua implementação esta mostra-se mais favorável no que diz respeito a escalabilidade ou integração com outras tecnologias, qualidade de comunicação e baixo custo de manutenção.

A proposta 3 embora tende a ser viável pois apresenta custos baixos e a facilidade na sua manutenção, por outro lado mostra-se desvantajosa no que diz respeito a questão de escalabilidade. fora isso ela não se torna viável na medida em que os funcionários atribuídos os telemóveis poderão usar os dispositivos para fins pessoais imputando o custo de chamadas para assuntos pessoais a empresa.

Conclui-se que a proposta 2 é a melhor solução para os constrangimentos citados. embora ela possa acarretar um alto valor de investimento inicial, todavia a medio e longo prazo se mostra vantajosa na medida em que ela estará inserida no contexto do desenvolvimento tecnológico e da capacidade de ser integrável com outros serviços.

4.3 Arquitectura e funcionamento da tecnologia VoIP

Abaixo é representado o diagrama genérico da solução por adoptar.

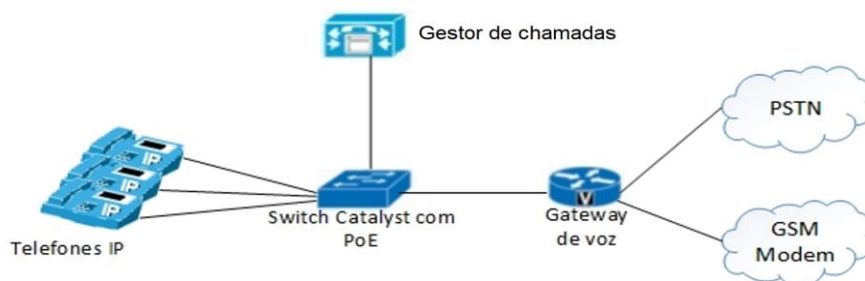


Figura 11: Diagrama da infraestrutura de solução proposta

Fonte: (Autor)

O servidor de gestão de chamadas responsabiliza-se por fornece uma ampla gama de recursos como é o caso da aplicação de gestão de chamadas, (Gravação), disponibilização de relatórios, cadastro de extensões, etc.

4.5.1 Fluxo de dados no processamento de chamadas

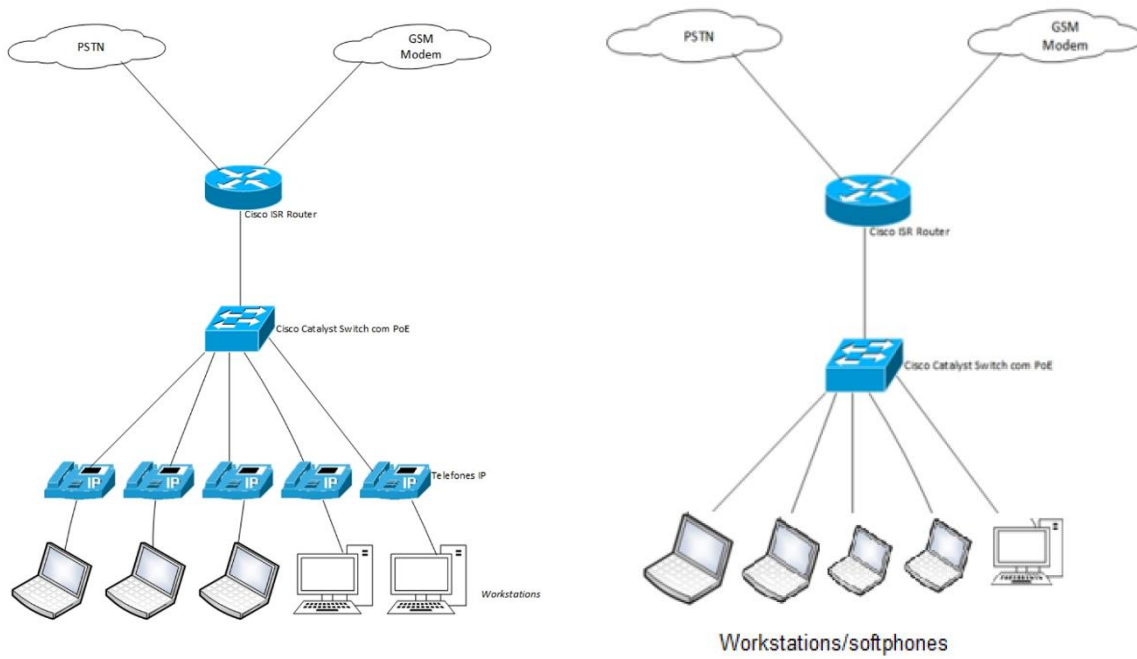


Figura 12: Modelo de funcionamento da rede Dados/Voz

Fonte: (Autor)

Conforme verifica-se na figura acima, o ISR (Integrated Service Router) está integrado no *router* e este por sua vez, está conectado ao *Switch* que interliga aos telefones IP.

Importa referir que no *Switch*, existe uma separação de tráfego pelo uso de VLANs (*Virtual Local Area Network*), existirão duas VLANs fundamentais, a que vai permitir fluir somente a voz e a VLAN que somente tráfegará os dados.

O registo de telefones e configuração dos mesmos, é feito no *router* a partir do ISR, onde são definidas todas as regras de ligações internas e externas.

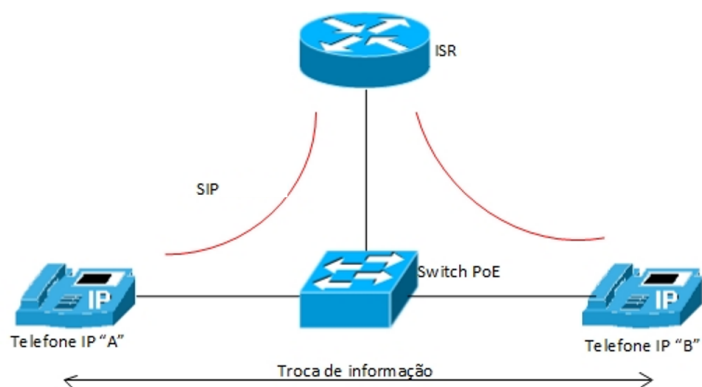


Figura 13: Diagrama de processamento de chamadas

Fonte: (Autor)

O ISR passará a usar SIP como protocolo para comunicar-se com os telefones IP para o processamento de chamadas e para sinalização.

Quando a chamada está estabelecida, uma troca de informação ocorre directamente entre os telefones IP a partir do protocolo RTP para transmitir dados de voz. Pela figura, O utilizador A no telefone IP A quer efectuar uma chamada para o telefone IP B. O utilizador no telefone A digita o número do utilizador B. Os dígitos discados são enviados para o ISR que é o motor de processamento de chamadas.

O ISR encontra o endereço IP e o número da porta do telefone IP do utilizador B e determina como rotear essa determinada chamada.

Usando o protocolo SIP, ISR sinaliza o telefone do utilizador A para inicializar o tom de discagem e o utilizador A ouve o tom de discagem. ISR também sinaliza a chamada para o telefone de destino que neste caso é o telefone IP B, que começa a tocar.

Quando o utilizador B aceita a chamada, é aberto um meio de comunicação entre os dois telefones IP, A e B, a partir o protocolo RTP.

Os telefones IP não requisitam nenhuma outra informação ao ISR até que o utilizador A ou utilizador B invoquem alguma funcionalidade, como por exemplo, transferência de chamadas ou chamada de conferência ou terminação da chamada.

Visto existirem colaboradores na empresa que a maior parte do seu tempo é despendido fora do escritório, existirá uma integração de serviços de mobilidade que darão a

possibilidade de redirecionar as chamadas recebidas a partir das extensões telefónicas para os dispositivos moveis.

É também possível com esta funcionalidade, associar um número de telefone móvel do colaborador com o número de telefone IP da empresa. Assim sendo, todas chamadas recebidas caso não atendidas serão logo imediatamente roteadas para o telefone móvel, fornecendo um único número de contacto ou alcance ao colaborador.

Para os colaboradores que tenham privilégios de fazer o uso do *softphones*, estes podem fazer as suas chamadas empresariais a partir dos seus telefones móveis, ocupando a linha da empresa, ao invés da sua linha móvel. bastando para isso terem os softphone instalado e estarem interligadas a rede internet.

Há várias vantagens com recurso a este serviço, pois, não há a necessidade de se andar com vários telefones, ou seja, com o mesmo telefone pessoal pode efectuar-se chamadas corporativas.

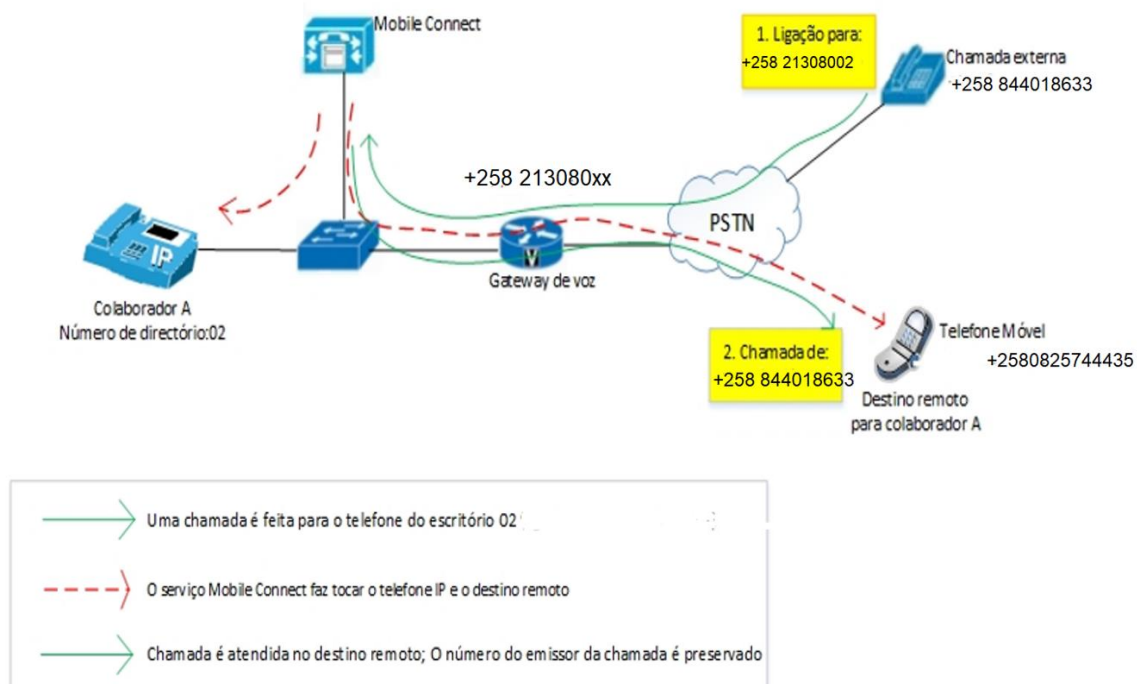


Figura 14: Diagrama da infraestrutura de mobilidade

Fonte: (Autor)

4.4 Requisitos para implementação da tecnologia VoIP

Dentre as vantagens apresentadas pela tecnologia VoIP destaca-se aquela referente à redução de custos em ligações telefônicas. No entanto, antes da implementação dessa tecnologia, e a consequente obtenção desse benefício, é necessário realizar um planeamento bem estruturado e uma análise eficiente no ambiente já existente, para que o projecto seja bem sucedido. A seguir serão descritos alguns requisitos que foram levados em consideração.

4.4.1 Verificação Equipamentos Existentes na Rede

Antes mesmo de tudo foi necessário realizar uma análise nos equipamentos da rede, isto é, verificar se os switches, routers possuem suporte a qualidade de serviço e suporte de alguns protocolos VoIP.

4.4.2 Verificação da Rede de Dados

Foi de fundamental importância realizar um estudo eficiente na rede de dados existente, ou seja, através de alguma aplicação de gestão, realizar uma monitoração na largura de banda com o intuito de saber o estado actual da rede, isto é, se a rede estava sobrecarregada ou não.

4.3 Equipamento para implementação VoIP

Quando há implementação de soluções da tecnologia VoIP, geralmente são adquiridos alguns equipamentos e softwares necessários para o uso e que são vitais para a operabilidade do sistema. Os equipamentos VoIP são fáceis de se adaptar a infraestrutura já existente. A seguir será descrito sobre estes equipamentos e alguns deles terão de ser adquiridos para essa implementação.

- Telefones IP - Equipamento semelhante aos telefones tradicionais, tem como função realizar a conversão do sinal analógico de voz para o padrão digital VoIP. Equipamento possui portas para conexão com a rede IP. Esses equipamentos terão de ser adquiridos uma vez que os telefones convencionais não serão aplicáveis.
- Softphones – Uma vez que alguns funcionários trabalham remotamente, entretanto esses terão de ter terminais instalados nos seus dispositivos moveis.

- *Gateways* - dispositivos que conectados à rede IP com sistemas telefónicos tradicionais (PTSN, e PBX analógicos) ou conectados a telefones analógicos, faxes e modems a uma rede IP. Para o caso já existe um router que tem *slots* de expansão onde podemos conectar placas para acessos primários e básicos, uma vez que haverá necessidade de interligarmos a infraestrutura VoIP a redes fixas e moveis para estabelecer chamadas ao exterior.

O modelo de router a ser reutilizado é *CISCO 3900*.

- *Servidor de gestão de chamadas* – geralmente é nesse equipamento onde é instalado uma aplicação para gestão da telefonia VoIP, é também no servidor onde é feita a criação, modificação e eliminação de extensões telefónicas, configuração, activação de serviços, etc. Abaixo os requisitos em termos de hardware para concepção do mesmo.

Geralmente pode ser instalado:

- ✓ Em um servidor proprietário da solução a adoptar;
- ✓ Em um servidor terceirizado aprovado (pode ainda ser virtualizado).

Para um dos 2 casos acima mencionados, em termos de *hardware*, terá os seguintes requisitos como mínimos:

- ✓ 16 CPU, 2.6 GHz (8 *cores/Socket*)
 - ✓ 32 GB de RAM (*Random Access Memory*)
 - ✓ 150 GB de HDD (*Hard Disk Drive*)
- *Switch* – esse equipamento não haverá necessidade da sua aquisição visto que a instituição já provém de alguns deles que são usados na actual infraestrutura de dados. Os mesmos suportam protocolos e serviços necessários para integração de VoIP.

O modelo de switch a ser reutilizado é *Cisco Switch Catalyst C3850-NM-2-10G 48* Portas.

4.4 Custos da solução

Abaixo temos ilustração de uma tabela quantificava do matéria a ser adquirido para o uso neste projecto.

Item	Descrição	Quant	Preço unitário (MTN)	Valor (MTN)
Placas	<i>Placas para acessos BRI/PRI</i>	2	25.000,00	50.000,00
Servidor	<i>Servidor gestor de chamadas</i>	1	250.000,00	250.000,00
<i>Telefones IP</i>	<i>Caixas telefones IP</i>	20	5.000,00	100.000,00
<i>Licenças</i>	<i>Licenças para terminais</i>	30	2.000,00	60.000,00
	TOTAL			460.000,00

Tabela 3: Custos de solução proposta

Fonte: (Autor)

CAPÍTULO V - CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

5. Conclusões e Recomendações

5.1. Conclusões

Através dos ricos conhecimentos obtidos no curso de Engenharia informática, foi possível encarar este projecto desafiador, que teve como seu principal objetivo propor a implementação de um sistema de comunicação telefónica VoIP para a empresa Onyx Lda.

A princípio, o projecto visa implementar a tecnologia VoIP eliminando a telefonia actualmente usada, com o intuito de economizar recursos, ou seja, redução de custos operacionais, etc. No entanto, logo no início deste, observou-se que não seria somente implementar a tecnologia e esperar a economia chegar.

Todos os aspectos deveriam ser bem planeados para que o projecto possa ser bem sucedido. Assim, foi estabelecida uma série de requisitos, que devem ser levados em consideração antes da implementação da tecnologia VoIP, requisitos estes, que podem ser encontrados no capítulo da proposta da solução.

No presente trabalho foi possível alcançar os objectivos específicos referenciados com vista ao sucesso desta proposta de implementação. Contudo pode-se obter a principal conclusão que com certeza será viável realizar a implementação da tecnologia VoIP em seu ambiente já existente visto que a infraestrutura de dados existente se encontra em condições e preparada para acoplar mais um serviço, neste caso de voz.

Economicamente a proposta enquadra-se como viável embora pode-se observar no trabalho que aquisição de novos equipamentos será necessária, todavia de acordo com os custos previstos a empresa mostra-se aberta para a sua implementação.

5.2. Recomendações

Uma vez o presente trabalho estando relacionado com implementação de sistema de comunicação telefónica VoIP, sendo essa solução inserida no âmbito de desenvolvimento tecnológico, deste modo, recomenda-se:

- A implementação de uma solução VoIP que esteja inserida no âmbito de comunicações unificadas, havendo espaço para integração de serviços de vídeo, correio de voz, correio de texto, assim bem como Microsoft Active Directory para sincronização dos utilizadores;
- O estudo de uma solução para gestão de chamadas, no que diz respeito a controle e relatórios. Deste modo, a aplicação pode colectar dados referentes aos históricos de chamadas dos colaboradores para um controle mais minucioso;
- A proteção do sistema, apesar dos equipamentos terem a sua própria segurança, recomenda-se a integração do sistema com um outro que forneça segurança adicional, uma vez que as comunicações devem ser muito seguras.

CAPÍTULO VI - BIBLIOGRAFIA

6. Bibliografia

6.1. Referências Bibliográficas

- [1]. ALEXANDRE. (2008). Uma Ferramenta de Configuração de Telefonia IP Utilizando o Software Livre Asterisk. Departamento de Ciências Exatas e da Terra- Universidade do Estado da Bahia (UNEB), Salvador-Ba.
- [2]. ANDREZA CARLA CORRÊA ALACRINO.(2018). O uso do sistema de telefonia voip para melhoria no atendimento: estudo de caso na empresa escola rios do saber - Faculdades Doctum De Caratinga.
- [3]. ANOSHIN, Alexander, (2009). The connected Enterprise: Unlock the true potential of your enterprise VoIP.
- [4]. ANOSHIN, Alexander, (2009). The connected Enterprise: Unlock the true potential of your enterprise VoIP.
- [5]. ARCOMANO, Robert. VoIP Howto.
- [6]. BALAAM, Martin. (2006). VoIP: the telephony revolution. Global Telecoms Business, London.
- [7]. BERNAL, Paulo Sergio Milano (1997). Voz sobre protocolo IP: a nova realidade do BRASIL. Lei n. 9742, de 16 de julho de 1997. Dispõe sobre a organização dos serviços de telecomunicações e dá outras providências. Lei Geral das Telecomunicações.
- [8]. FILHO Antonio João. (2004). Estratégia de VoIP das Operadoras de TV a Cabo. Teleco, São Paulo.
- [9]. GASPARINI, Anteu Fabiano Lúcio. (2007). Infraestrutura, protocolos e sistemas operacionais de LANs: redes locais. 2. ed. São Paulo: Érica.
- [10]. GOMES, Anderson Ferreira. Qualidade de serviço.
- [11]. GONÇALVES, F. E. (2005). Asterisk PABX – Guia de configuração.
- [12]. GUEDES, Alexandre; LINS, Rafael Dueire; OLIVEIRA; Raimundo. (2006). Segurança com redes privados VPNs. Rio de Janeiro: Elsevier.
- [13]. JESZENSKY, Paul Jean Etienne. (2004). Sistemas telefônicos. Barueri: Manole.
- [14]. KUROSE, James F; ROSS, Kaith W. (2006). Redes de computadores e a Internet: uma abordagem top-down. 3. ed. São Paulo: Pearson.
- [15]. L. F. G. SOARES, G. Lemos e S. Colcher,(1995). Redes de computadores: das LANs, MANs, Rio de Janeiro: Campus.

- [16]. LEAL, Igor Campos. (2005). Análise de citações da produção científica de uma comunidade: A construção de uma ferramenta e sua aplicação em um acervo de Teses e Dissertações do PPGCI-UFMG. 2005. 94 f. Dissertação de mestrado. (Mestrado em Ciência da Informação) Escola da Ciência da Informação. Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.
- [17]. MEGGELEN, J. V., SMITH, J., MADSEN, L.(2005). Asterisk – O Futuro da Telefonia. Alta Books.
- [18]. TANENBAUM, Andrew, (2003). Computer Networks, Fourth Edition, Prentice Hall
- [19]. TANENBAUM, Andrew, WETHERALL, David J.(2011). Computer Networks, Fifth Edition, Prentice hall
- [20]. TANENBUM, ANDREW S. (2011). Redes de Computadores 4º ed. São Paulo Cmapus.

6.2. Outras bibliografias Consultadas

<http://www.smartcombd.com/Gartner/UC.pdf> (Acedido 07/06/2022)

<https://repositorio-aberto.up.pt/bitstream/10216/102609/2/180841.pdf> (Acedido 010/06/2022)

<https://docplayer.com.br/11667386-Redes-de-computadores-prof-ricardo-rodrigues-barcelar-http-www-ricardobarcelar-com.html> (Acedido em 25/06/2022)

<https://pt.slideshare.net/fcont/avaya-2957512> (Acedido 31/07/2022)

<https://www.dltec.com.br/blog/redes/diferenca-entre-modelo-osi-e-tcp-ip/>(Acedido 03/08/2022)

<https://livrozilla.com/doc/1374132/4.1.-requisitos-para-implanta%C3%A7%C3%A3o-da-tecnologia-voip> (Acedido 04/08/2022)

<https://onixtechnology.co.mz/119-2/> (Acedido 07/08/2022)

<https://movitronics.com.br/store/loja/redes-e-telecom/telefone-ip-avaya-9608g-ip/> (Acedido 07/08/2022)

<https://pt.wikipedia.org/wiki/H.323> (acedido 07/08/2022)

ANEXOS

Anexo 1: Guião de entrevista

1. A actual forma de comunicação telefónica mostra-se ser eficiente para modos operantes? (todos entrevistados)
2. Existe um conforto na continuidade da actual solução de comunicação de voz? (todos entrevistados)
3. Caso resposta negativa da questão anterior, quais seriam as formas de comunicação eficiente para empresa? (Gestores)
4. Quanto se despende mensalmente pelo uso das comunicações de voz? (Financeira)
5. Existe um plano de acção com vista redução de custos? (Financeira)
6. Como é feita a monitoria da rede? (Técnicos de rede)
7. Existe alguma documentação de comunicação de voz? (Técnicos de rede)
8. A rede de computador tem bom desempenho? (Técnicos de rede)
9. Os equipamentos de rede de dados suportam protocolos de voz? (Técnicos de rede)
10. Quais são os modelos dos switches e routers? (Técnicos de rede)
11. Os equipamentos de rede de dados estão dentro suporte? (Técnicos de rede)
12. Existe redundância nos equipamentos de rede de dados? (Técnicos de rede)
13. Qual é a categoria dos cabos de par trançados usados na infraestrutura de cablagem? (Técnicos de rede)
14. O corpo técnico está dotado de profissionais qualificados na implementação VoIP? (Técnicos de rede)
15. Quão seguras as chamadas são com a solução vigente? (Técnicos de manutenção)
16. Qual é o plano de manutenção da rede de voz? (Técnicos de manutenção)
17. Como é tratada a questão da mobilidade dos técnicos que trabalham fora do escritório? (Técnicos de manutenção)