



INSTITUTO
SUPERIOR
DE ANGOLA

**DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIÊNCIA E TECNOLOGIA
LICENCIATURA EM ENGENHARIA INFORMÁTICA**

**IMPLEMENTAÇÃO DE UMA REDE TELEFONIA VOIP. ESTUDO
DE CASO: COMPLEXO ESCOLAR SANTA CONCEIÇÃO
CACUACO FUNDA.**

Autor: Vadson Moisés Cândido Simão

Orientador: Gil da Conceição Manuel Campos, Msc.

Luanda, 2024

**DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIÊNCIA E TECNOLOGIA
LICENCIATURA EM ENGENHARIA INFORMÁTICA**

**IMPLEMENTAÇÃO DE UMA REDE TELEFONIA VOIP. ESTUDO
DE CASO: COMPLEXO ESCOLAR SANTA CONCEIÇÃO
CACUACO FUNDA.**

Trabalho de fim-de-curso apresentado ao Instituto Superior de Angola como requisito para obtenção do grau de Licenciatura em Engenharia Informática, sob orientação do Prof. Gil da Conceição Manuel Campos, (MsC).

Luanda, 2024

FOLHA DE APROVAÇÃO

Vadson Moisés Cândido Simão

Este trabalho de fim – de - curso, foi julgado e aprovado para obtenção do grau de Licenciatura em Engenharia Informática pelo Instituto Superior de Angola no dia ____/____/2024.

Foi apresentado e defendido perante o júri composto pelos professores:

Presidente da Mesa

Primeiro Vogal

Segundo Vogal

Secretário

AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço a Deus pai todo poderoso pelo fôlego de vida.

Ao meu querido tutor o professor Gil da Conceição Manuel Campos pela forma sábia como pode orientar o trabalho de fim curso.

Agradeço aos meus pais, pelo apoio dado no meu processo de formação

Agradeço a minha querida esposa Elisa Simão, aos meus filhos. Aos meus colegas que sempre compartilharam seus momentos comigo.

DEDICATORIA

Dedico este trabalho aos meus pais que de forma incansável sempre me apoiaram nos estudos, para realização dos meus sonhos.

EPÍGRAFE

*“A. Tecnologia Voip possibilita uma comunicação mais eficiente,
reduzindo barreiras e custo, enquanto conecta o
mundo de maneira inovadora”*

João Silva (2023)

RESUMO

O presente trabalho tem como finalidade a resolução do problema que o colégio santa conceição apresenta no que concerne proposta de implementação de uma rede telefonia voip. O mesmo trabalho comporta três capítulos, no primeiro capítulo serão abordados questões relevantes a fundamentação teórica, os conceitos abordados por outros autores bem como seus exemplos de implementação de projectos da mesma natureza. Contributos esses que de certa forma vão servir de base sustentável do trabalho. Já no segundo capítulo temos como tema metodologia do trabalho, ou seja é neste capítulo aonde as orientações científica veem como um modelo a seguir de modo a concordancia na ordem dos conhecimentos científicos bem como o aprimorar do trabalho. O terceiro capítulo e por sinal o último discutiremos os aspectos relacionados os resultados da pesquisa, portanto é também neste capítulo que fica então aprovada a nossa pesquisa.

Palavras-Chave: Implementação, Rede, VOIP, Telefonia

ABSTRACT

The purpose of this work is to resolve the problem that Colégio Santa Conceição presents with regard to the proposal to implement a VoIP telephone network. Other authors as well as their examples of implementing projects of the same nature. Contributions that in a certain way will serve as a sustainable basis for the work. In the second chapter we have the theme of work methodology, that is, in this chapter where scientific guidelines are seen as a model to follow in order to agree on the order of scientific knowledge as well as the improvement of the work. The third chapter and, by the way, the last, we will discuss the aspects related to the research results, therefore it is also in this chapter that our research is approved. Keywords: **Implementation, Network, VOIP, Telephony**

SIGLAS E ABREVIATURAS

ACK	Acknowledgement
AES	Advanced encryption standard
AP	Access Point
Cac	Cacuaco
CCMP	Counter Mode Cipher Block Chaining Message Authentication Code Protocol
CDMA	Acesso Múltiplo por Divisão de Código
CID	Confidencialidade, Integridade e Disponibilidade
CSMA/CA	Carrier Sense Multiple Access / Collision Avoidance)
CTS	Clear To Send
DCF	Distributed Coordination Functions
DCF	Função de Coordenação Distribuída
DCF	Função de Coordenação Distribuída
DFWMAC	Distributed Foundation Wireless MAC
DIFS	Distributed Inter Frame Spacing
DoS	Ataques de negação de serviço
DS	Distribution System
DSSS	Direct Sequence Spread Spectrum
EAP	Extensible Authentication Protocol
EAP-TLS	Transport Layer Security
ETSI	European Telecommunications Standards Institute
EUA	United States of America
FHSS	Frequency Hopping Spread Spectrum
FTP	File Transfer Protocol

GHz	Gigahertz
GSM	Global System for Mobile Communications
HipeMAN	High Performance Radio Metropolitan Area Network
HTTP	Hypertext Transfer Protocol
HWMP	Hybrid Wireless Mesh Protocol
IEEE	Institute of Electrical and Electronics Engineers
IFS	Inter Frame Space
IMAP	Protocolo de acesso a mensagem da internet XI

ÍNDICE

INTRODUÇÃO	1
CAPITULO I: FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	4
1.1. Definições de termos e conceitos	4
Implementação	4
1.1.1 A implementação	4
1.1.2 Redes de computadores	4
1.1.2.1 Rede de computadores	4
1.1.2.2 Redes de computadores	4
1.1.3 VOIP: Voz sobre IP	5
1.1.3.1 VoIP	5
1.1.3.2 VoIP	5
1.1.4 Telefonia	5
1.1.4.1 Telefonia	6
1.2 Conceito de rede	7
1.2.1 Classificação das redes	7
1.2.2 LAN	7
1.2.3 MAN	8
1.2.4 WAN	9
1.3 Topologias	10
1.3.1 Barramento	11
1.3.2 Estrela	12
1.3.3 Anel	13
1.4 Modelo OSI e modelo TCP/IP	13
1.4.1 O Modelo OSI	15
1.4.2 Camadas do modelo OSI	15
1.5 OS PROTOCOLOS DE REDE	16
1.5.1 Tipos de Protocolos	16
1.5.2 A tecnologia Voice Over Internet Protocol (VoIP)	17
1.6 VoIP	18
1.6.1 Vantagens:	20

1.7 Sistemas Embarcados.....	23
1.7.1 AMBIENTE PARA TELEFONIA IP	25
1.7.2 VOZ	25
1.7.3 ARQUITETURA VOIP	25
1.8.1 Asterisk	28
1.8.2 Protocolo Session Initiation Protocol (SIP).....	30
1.8.3 Tipos de ataques aos Protocolos SIP	31
1.8.4 Quebra de senha (Ataque por dicionário)	31
1.8.4 Ataques de dicionário na autenticação SIP	32
1.8.5 Negação de Serviço (Denial of Service)	32
1.8.6 SIP Signalling Loop.....	33
1.8.7 Ataques Sequestro de chamadas	34
1.8.8 Ataques de dicionário na autenticação SIP	34
1.8.9 SIP Redirec	34
1.8.1.1 Segurança aos Protocolos SIP	34
1.8.1.2 Kali Linux.....	35
1.8.1.3 Zabbix	36
1.8.1.4 Sistema de Comunicação IP	37
1.8.1.5 Análise de Segurança VoIP	38
1.8.1.6 Detecção de intrusão VoIP com Snort	39
1.8.1.7 Ataque de Negação de Serviço ao protocolo SIP	39
1.8.1.8 Considerações sobre os Trabalhos Correlatos	40
1.9 Protocolos VOIP.....	40
1.9.1 Protocolos de Mídia	41
1.9.2 Protocolos de Sinalização	41
1.9.3 Protocolo de Inicialização de Sessão (SIP)	42
CAPITULO II- METODOLOGIA DO ESTUDO	43
2.1 Modo de investigação.....	43
2.2. Variáveis.....	43
2.2.1. Variável dependente	43
2.2.2. Variáveis independentes	44
2.3. População e amostra	44
2.3.1. População	44

2.3.2. Amostra.....	44
2.4 Instrumento de Investigação	44
2.5 Processamento e Tratamentos de Dados	45
2.6 Missão da Escola.....	45
2.7 Visão da Escola.....	45
2.8 Objectivo da Escola.....	45
2.9 Público Alvo.....	46
III- APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS	47
Apresentação dos resultados do projecto.	47
Fonte: Elaboração Própria (2024).	53
Este passo representa a configuração do telefone ip, é na verdade o cerne do nosso trabalho garantir a comunicação dos telemóveis usando o dados para converção da voz. Daí com este passo podemos garantir que as configurações estão em perfeitas condições de atendimentos de solicitações através do telefone ip.	53
CONCLUSÃO.....	54
SUGESTÕES	56
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	57

INTRODUÇÃO

As tecnológais de informação e comunicação tem evoluído bastante no mundo actual, neste contexto as empresas bem como as instituições de ensino ao até mesmo as ONGs de todo mundo procuram uma maneira de sobreviverem face a esta nova dinamica. Por um lado, por outro as empresas veem-se cada vez mais obrigadas a reformularem seus procedimentos de trabalhos face as novas tendencias tecnológicas, o que em muitos casos tem criado sucessos ou até mesmo falencias nas mesmas. O que queremos de facto é trazer uma abordagem sobre as novas maneiras de tornar a comunicação mais fácil e economica, dai que as redes de computadores como sendo o maior percursor do ciberespaço junto da internet, hoje é possível tornar a comunicação um facto bem como no ponto de vista económico uma mais valia para as empresas, organizações ou até mesmo em instituições de ensino, uma realidade da qual val apenas investir por forma garantir a sustentabilidade das mesmas assim como garantir a sua permanencia num mercado cada vez mais competitivo e ambiciosos face ao futuro. A rede telefonia ou VOIP comumente se tem chamado, é uma tecnologia do qual as empresas modernas estão a investir como uma forma de economisar, decipar, e transmitir a informa através da rede de computadores, o que por sua vez traduz num serviço de qualidade uma vez que ela amputa outros gastos relacionado a voz, este tipo de serviço visa também garantir a segurança interna e comoda dentro da organização, essas e outras razões nosso tema de pesquisa está assente na resolução do problema que a Escola Santa Conceição tem passado, pensamos nós através desse trabalho de pesquisa ajudar a resolver esté e outros problemas relacionados a comunicação fácil e segura que a mesma Instituição vive. A rede VOIP é uma aposta as empresas modernas pelo que hoje acaba de forma directa ou inderecta uma aposta a novas formas de comunicação e de fazer serviços.

IDENTIFICAÇÃO DO PROBLEMA

Ao efetuar o levantamento dos pré-requisitos na Escola Santa Conceição cacn°146, notou-se a falta da estrutura de rede telefonia voip, o que fragiliza o correcto funcionamento dos serviços na instituição. O outro factor visível é a necessidade da segurança das informações no processamento, armazenamento e recuperação das mesmas.

Para o acesso a essas informações de forma segura para não ocorrerem interrupções nos serviços, que são passíveis de causar enormes prejuízos gerais na instituição uma possível solução é a utilização de firewall no sistema de segurança da estrutura de rede de computadores.

OBJECTIVO DO ESTUDO

Através da proposta de implementação de uma rede utilizando a tecnologia VOIP, pretende-se atingir os seguintes objectivos:

Geral

Implementar uma rede telefonia Voip no complexo escolar Santa Conceição.

Específicos;

1. Estudar os requisitos funcionais e não funcionais de sistemas.
2. Desenhar a estrutura lógica do sistema a ser implementado;
3. Elaborar os diagramas para concepção do sistema;
4. Configurar o sistema utilizando a ferramenta Pcap;

JUSTIFICATIVA

Sendo de carácter importância que estudantes finalista de cursos superiores no ramo de Engenharia Informática, devem elaborar Trabalhos de fim-de-curso (TFC), importa para nós na concessão do grau de licenciatura; Assim como, sendo um marco que temos de atingir, o presente estudo poderá possibilitar a ajuda de modo geral a colmatação de vagas no âmbito da abordagem sobre implementação de uma rede telefonia voip na escola santa conceição;

Desenvolvendo propostas de implementação de uma rede telefonia voip na escola santa conceição, traz uma eventual satisfação para a sociedade em geral, ou em particular para a Escola Primária Santa Conceição; Poderá também para o instituto, escola e meio

acadêmico ser material disponível em salas de aulas e/ou para consultas e esclarecimentos sobre os aspectos relacionados à utilização da voz telefonia na gestão da rede de computadores; Finalmente pode ser uma grande oportunidade para a Escola, aproveitar reestruturar a rede bem como possíveis soluções.

DELIMITAÇÃO E LIMITAÇÃO DO ESTUDO

A nossa pesquisa tem como delimitação geográfica, a Escola Santa Conceição localizada no Município de Cacuaco, no distrito urbano do kifangondo bairro Alto cimateiro. E limita-se com o tema IMPLEMENTAÇÃO DE UMA REDE TELEFONIA VOIP- CASO: COMPLEXO ESCOLAR SANTA CONCEIÇÃO CACUACO/KIFANGONDO, o estudo será feito na Escola ora já referida num horizonte temporal de 2022 a 2023. De acordo com abrangência do tema, o estudo científico delimita-se a realizar estudos da implementação de uma rede telefonia voip na escola santa conceição na estrutura da rede de computadores.

CAPITULO I: FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

1.1. Definições de termos e conceitos

Implementação

É a fase do ciclo de vida de um software (programa computacional, documentação e dados), no contexto de um sistema de informação, que corresponde à elaboração e preparação dos módulos necessários à sua execução. Laudon (2010)

1.1.1 A implementação

De sistemas refere-se ao processo de colocar em prática um sistema de software ou hardware em uma empresa. Usando como exemplo a área de TI, podemos pensar na adoção de um novo sistema para gerenciar a abertura de chamados ou uma plataforma de armazenamento de dados. (Alencar, 2016)

1.1.2 Redes de computadores

Referem-se a dispositivos de computação interconectados que podem trocar dados e compartilhar recursos entre si. Esses dispositivos em rede usam um sistema de regras, chamados de protocolos de comunicação, para transmitir informações por meio de tecnologias físicas ou sem fio. (Silva, 2021)

1.1.2.1 Rede de computadores

Ou **redes de dados**, na informática e na telecomunicação é um conjunto de dois ou mais dispositivos eletrônicos de computação (ou módulos processadores ou nós da rede) interligados por um sistema de comunicação digital (ou link de dados), guiados por um conjunto de regras (protocolo de rede) para compartilhar entre si informação, serviços e, recursos físicos e lógicos. (Goethals, 2020)

1.1.2.2 Redes de computadores

São formadas pela interligação de dois ou mais dispositivos computacionais por meio de um sistema de comunicação. Esse sistema é baseado em um conjunto de regras e

modelos que possibilitam o compartilhamento de informações, serviços e recursos entre dispositivos. É comum que essa conexão seja feita através de cabos de rede, Wi-Fi (conexão sem fio) ou uma combinação de ambos. (Macedo, 2018).

1.1.3 VOIP: Voz sobre IP

Também chamada de **VoIP** (*Voice over Internet Protocol*), **telefonia IP**, **telefonia Internet**, **telefonia em banda larga** ou **voz sobre banda larga** é o roteamento de conversação humana usando a Internet ou qualquer outra rede de computadores baseada no Protocolo de Internet, tornando a transmissão de voz mais um dos serviços suportados pela rede de dados. (BERNAL, 2007)

1.1.3.1 VoIP

Simplesmente a transmissão de tráfego de voz, que é comprimida e convertida em pacote de dados, via redes de computadores. Toda a tecnologia foi construída em cima do modelo TCP/IP de forma que para o seu uso independam do meio físico. Com essa tecnologia em mãos surgiram diversos softwares, hardwares e protocolos que possibilitam essa comunicação. (SANTOS, 2006).

1.1.3.2 VoIP

Pode facilitar tarefas difíceis em redes tradicionais. Chamadas entrantes podem ser automaticamente roteadas para o telefone VoIP, independentemente da localização na rede. Por exemplo, é possível levar um telefone VoIP para uma viagem, e onde você conectá-lo à Internet pode-se receber ligações, contanto que a conexão seja rápida e estável o suficiente. O fato da tecnologia ser atrelada à Internet também traz a vantagem de poder integrar telefones VoIP a outros serviços como conversação de vídeo, mensageiros instantâneos, compartilhamento de arquivos e gerenciamento de listas telefônicas. (ENDLER, 2006).

1.1.4 Telefonia

É a área do conhecimento que trata da transmissão de voz e outros sons através de uma rede de telecomunicações. Ela surgiu da necessidade das pessoas que estão a distância

se comunicarem. (Dic. Aurélio: tele = longe, a distância; fonia = som ou timbre da voz). (TORRES, 2019)

1.1.4.1 Telefonia

É a vibração do diafragma provocada pelo som incidente comprime ou expande a massa de carvão granulado no interior. Isso faz variar a resistência elétrica entre os dois eletrodos conectados aos bornes. Portanto, uma corrente elétrica que circula pelos bornes irá variar de intensidade de acordo com o som. (FILHO, 2018).

As redes passaram por um longo processo de evolução antes de chegarem aos padrões utilizados atualmente. As primeiras redes de computadores foram criadas ainda durante a década de 60, como uma forma de transferir informações de um computador. (Forouzan,2020).

O mesmo autor, de 1969 a 1972, foi criada a ARPANET, o embrião da Internet que conhecemos hoje. A rede entrou no ar em dezembro de 1969, inicialmente, com apenas quatro nós, que respondiam pelos nomes SRI, UCLA, UCSB e UTAH e eram sediados, respectivamente, no *Stanford Research Institute*, na Universidade da Califórnia, na Universidade de Santa Barbara e na Universidade de Utah, todas elas nos EUA. Eles eram interligados através de *links* de 50 kbps, criados usando linhas telefônicas dedicadas, adaptadas para o uso como *link* de dados.

Continuando com a mesma ideia, em 1974, surgiu o TCP/IP, que se tornou o protocolo definitivo para uso na Arpanet e, mais tarde, na internet. Uma rede interligando diversas universidades permitiu o livre tráfego de informações, levando ao desenvolvimento de recursos que usamos até hoje, como o e-mail, o telnet e o FTP, que permitiam aos usuários conectados trocar informações, acessar outros computadores remotamente e compartilhar arquivos. Na época, *mainframes* com um bom poder de processamento eram raros e incrivelmente caros, de forma que eles acabavam sendo compartilhados entre diversos pesquisadores e técnicos, que podiam estar situados em qualquer ponto da rede.

1.2 Conceito de rede

Rede de computadores é um conjunto de equipamentos interligados de maneira a trocarem informações e compartilharem recursos, como arquivos de dados gravados, impressoras, modems, *softwares* e outros equipamentos (DANTAS, 2021).

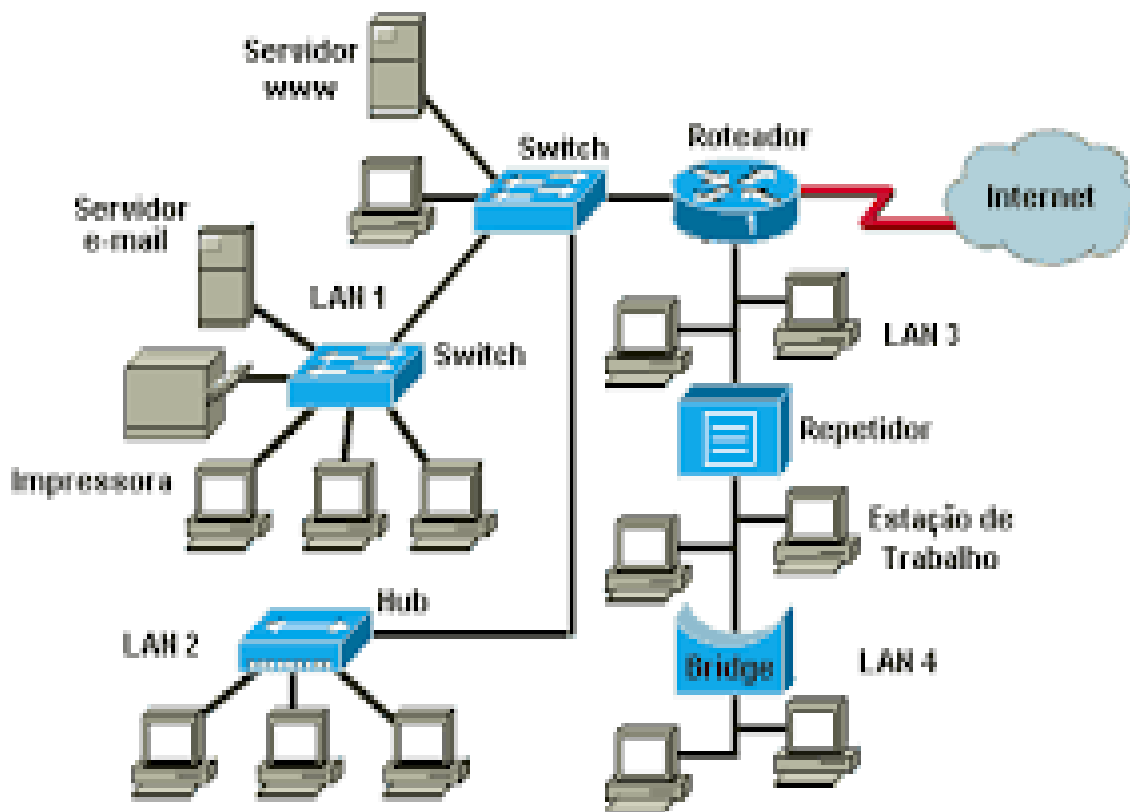
1.2.1 Classificação das redes

Uma das características mais utilizadas para a classificação das redes é a sua abrangência geográfica. Assim, é convencionada a classificação das redes em locais – LANs (*Local Area Networks*), metropolitanas – MANs (*Metropolitan Área Networks*) e geograficamente distribuídas – WANs (*Wide Area Networks*). (DANTAS, 2021).

1.2.2 LAN

A rede local – LAN (Figura 1.5) “é uma facilidade de comunicação que provê uma conexão de alta velocidade entre processadores, periféricos, terminais e dispositivos de comunicação de uma forma geral em um único prédio ou campus”. **LAN** é a tecnologia que apresenta uma boa resposta para interligação de dispositivos com distâncias relativamente pequenas e com uma largura de banda considerável.

Figura 1: Rede Lan.

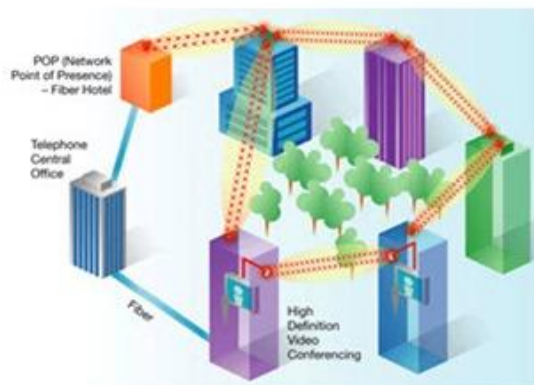
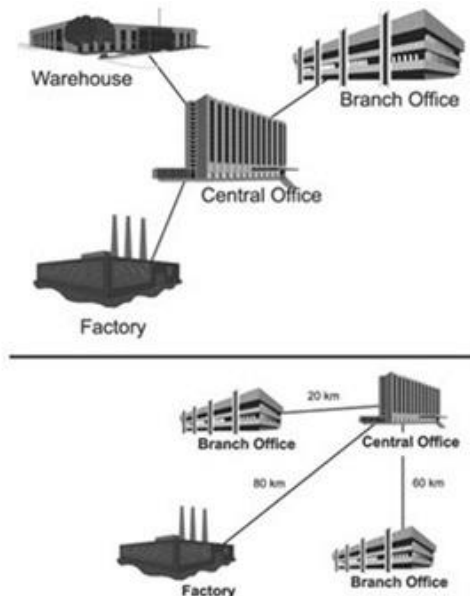
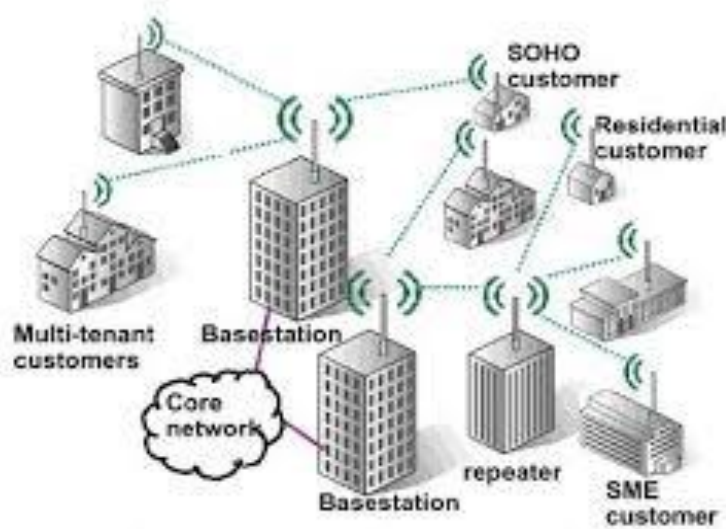


Fonte: <http://esmf.drealentejo.pt/pgescola/jb4/redes/imagens/mAN.jpg>

1.2.3 MAN

As redes metropolitanas podem ser entendidas como aquelas que proveem a interligação das redes locais em uma área metropolitana de uma determinada região,

Figura 2: Rede MAN

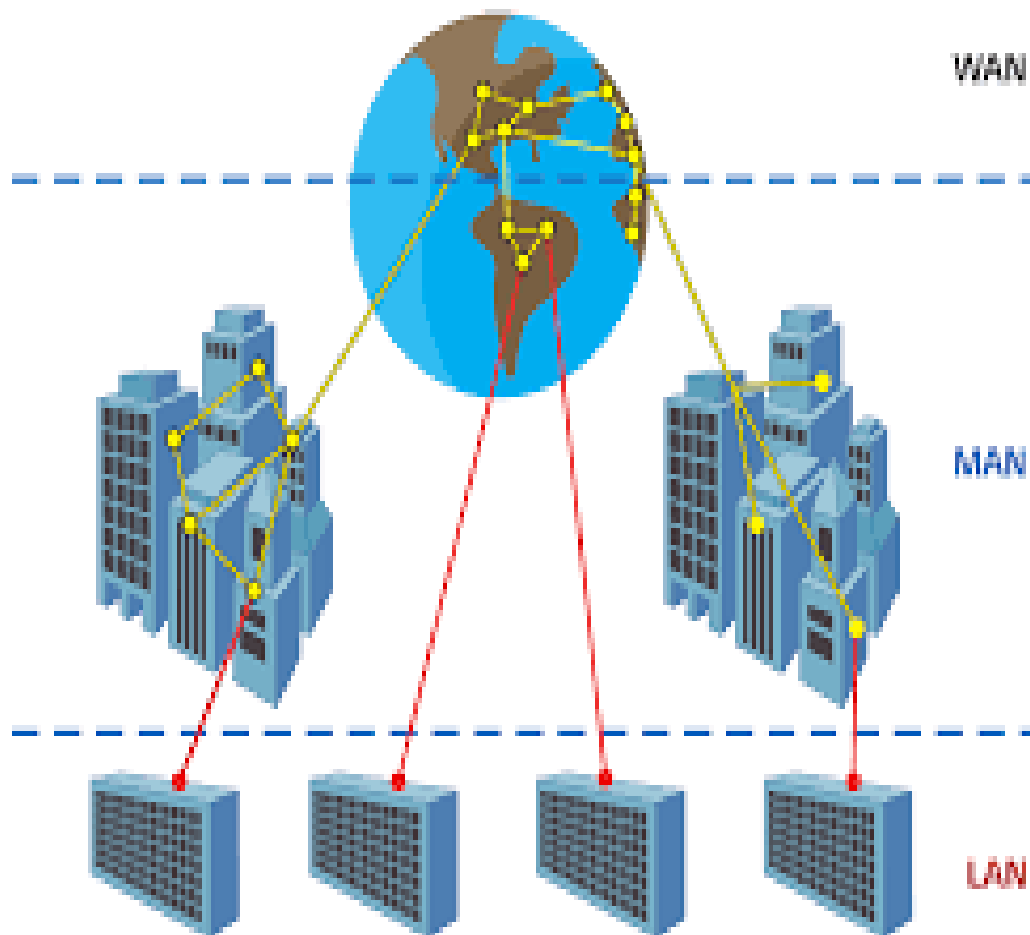


Fonte: <http://esmf.drealentejo.pt/pgescola/jb4/redes/imagens/mAN.jpg>

1.2.4 WAN

Continuando com o mesmo autor, quando as distâncias envolvidas na interligação dos computadores são superiores a uma região metropolitana, podendo ser a dispersão geográfica tão grande quanto a distância entre continentes, a abordagem correta é a rede geograficamente distribuída (WAN).

Figura 3: Rede WAN



Fonte: <http://esmf.drealentejo.pt/pgescola/ricardo8/img/wan2.jpg>

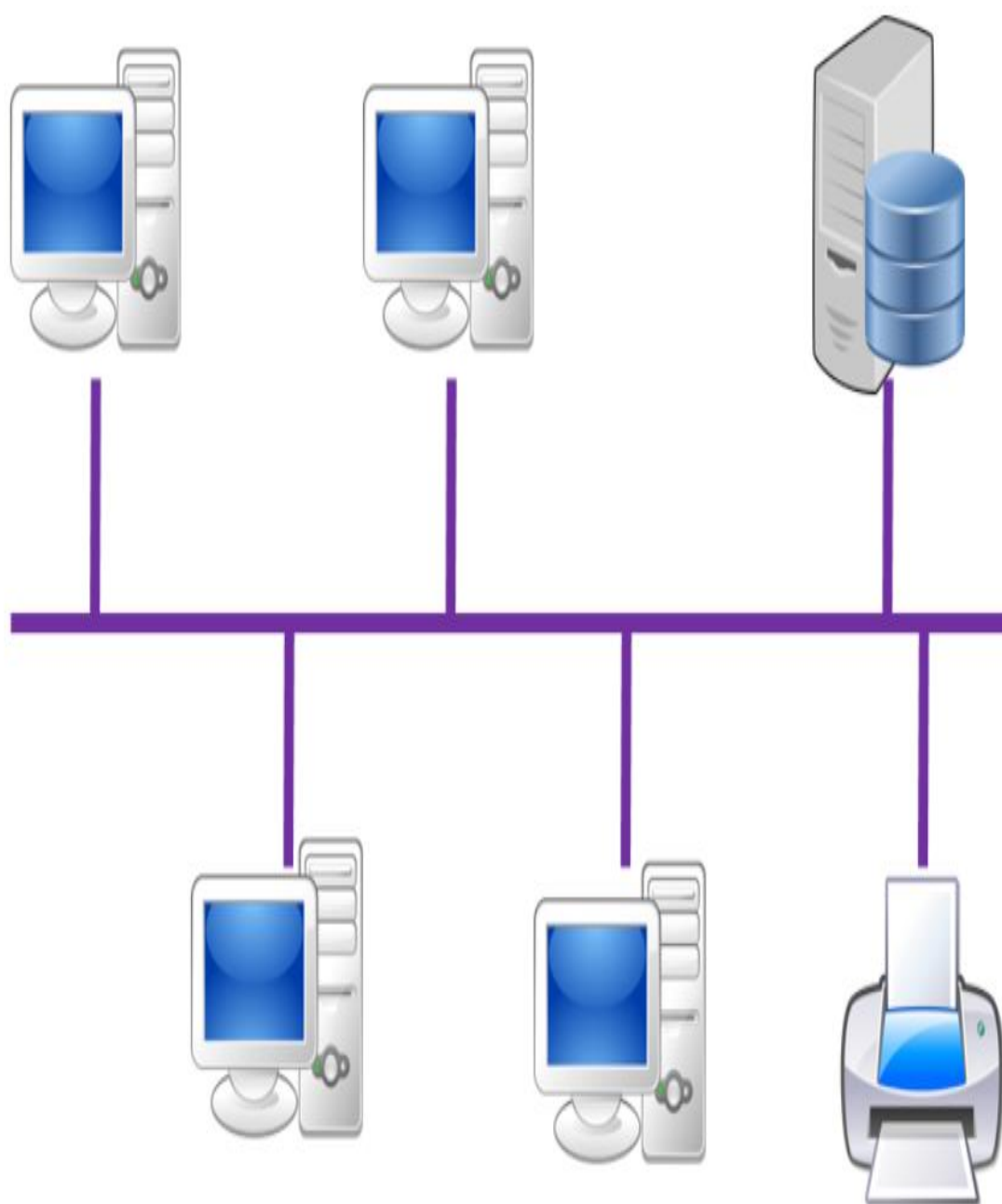
1.3 Topologias

A topologia pode ser entendida como a maneira pela qual os enlaces de comunicação e dispositivos de comutação estão interligados, provendo efetivamente a transmissão do sinal entre nós da rede, (KUROSE,2022).

1.3.1 Barramento

Nesse tipo de topologia todos os micros são ligados fisicamente a um mesmo cabo, com isso, nenhum computador pode usá-lo enquanto uma comunicação está sendo efetuada, (COMER, 2017).

Figura 4: Topologia de barramento

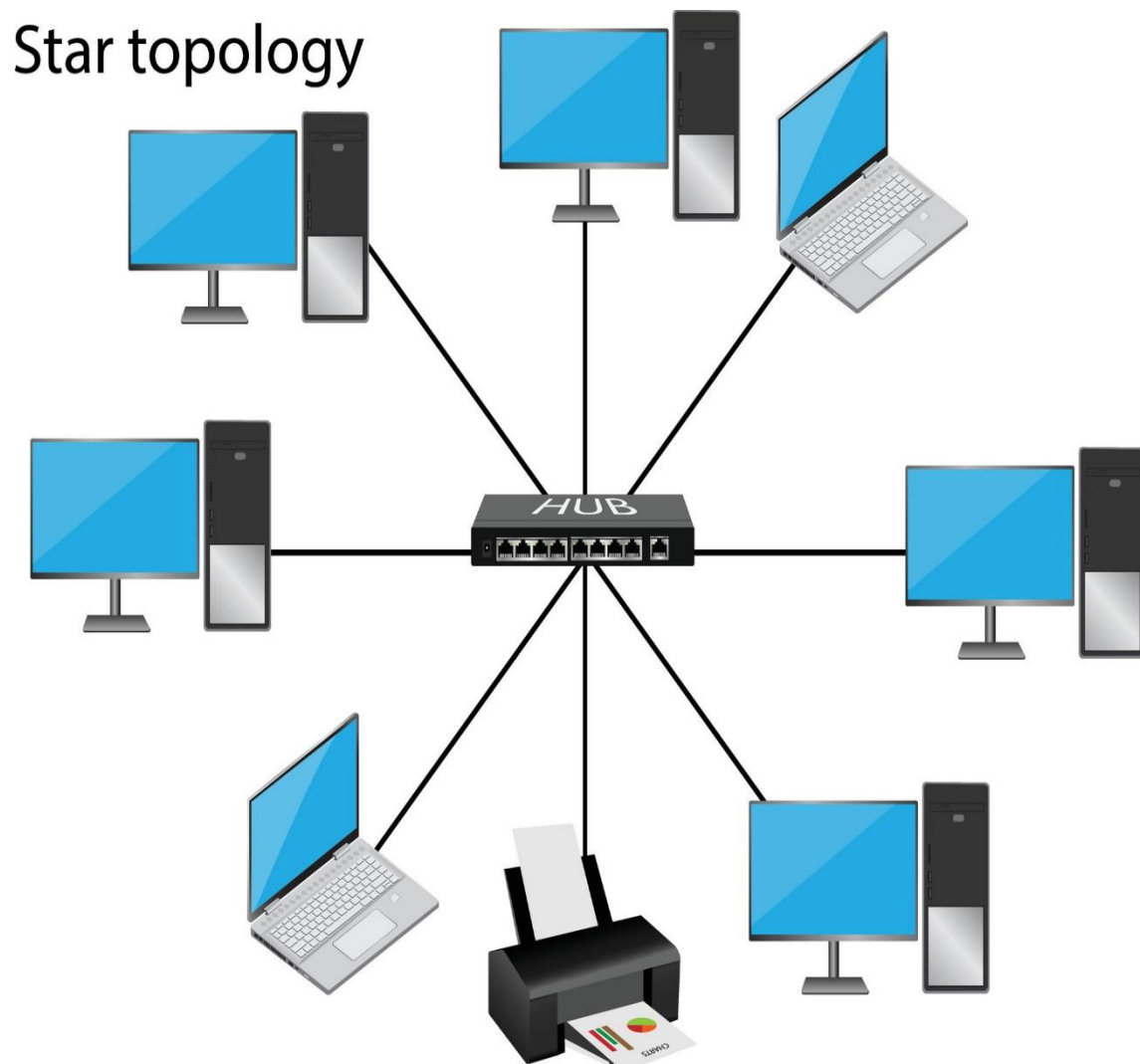


Fonte: http://www.gdhpress.com.br/hmc/leia/cap13-3_html_m15073dcd.png

1.3.2 Estrela

A topologia em estrela utiliza um periférico concentrador, normalmente um *Hub* ou Switch, interligando todas as máquinas da rede (COMER, 2017).

Figura 5: Topologia em estrela

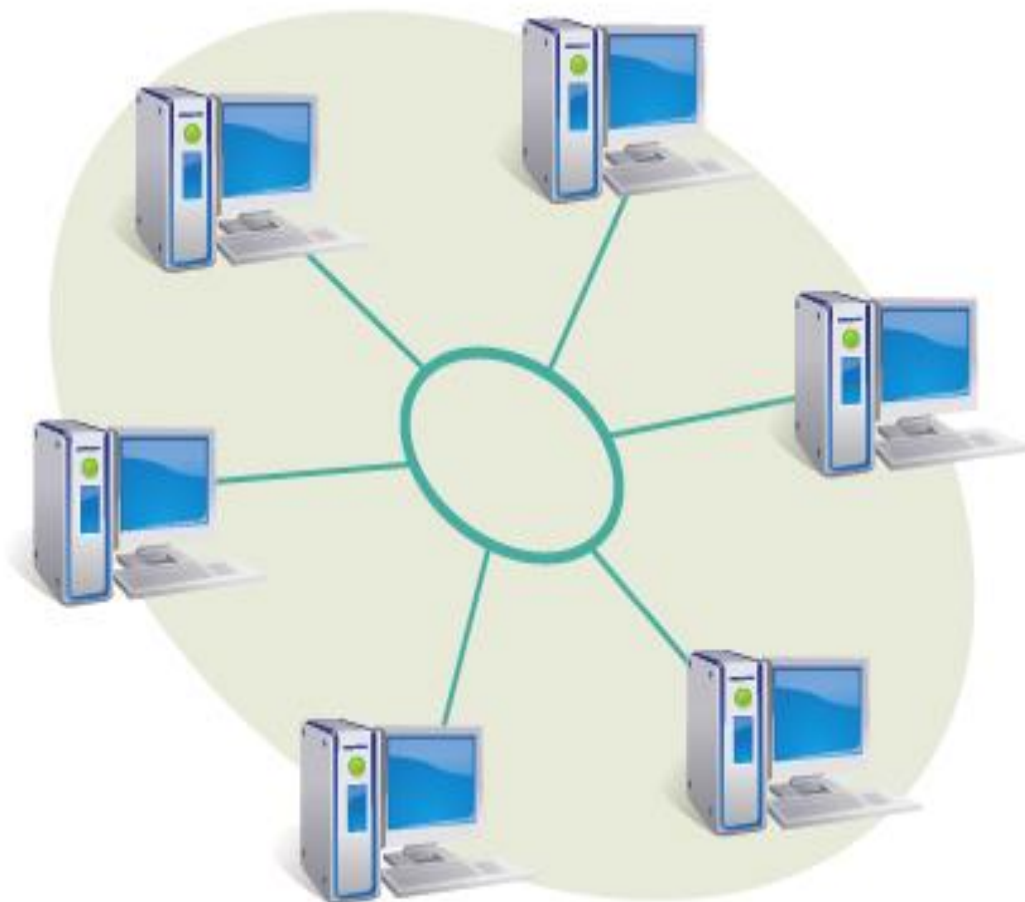


Fonte: http://www.gdhpress.com.br/hmc/leia/cap13-3_html_70aea0c9.png

1.3.3 Anel

Nesta topologia, cada computador, obedecendo um determinado sentido, é conectado ao computador vizinho, que por sua vez, também é conectado ao vizinho e assim por diante, formando um anel (DANTAS, 2021).

Figura 6: Topologia em anel

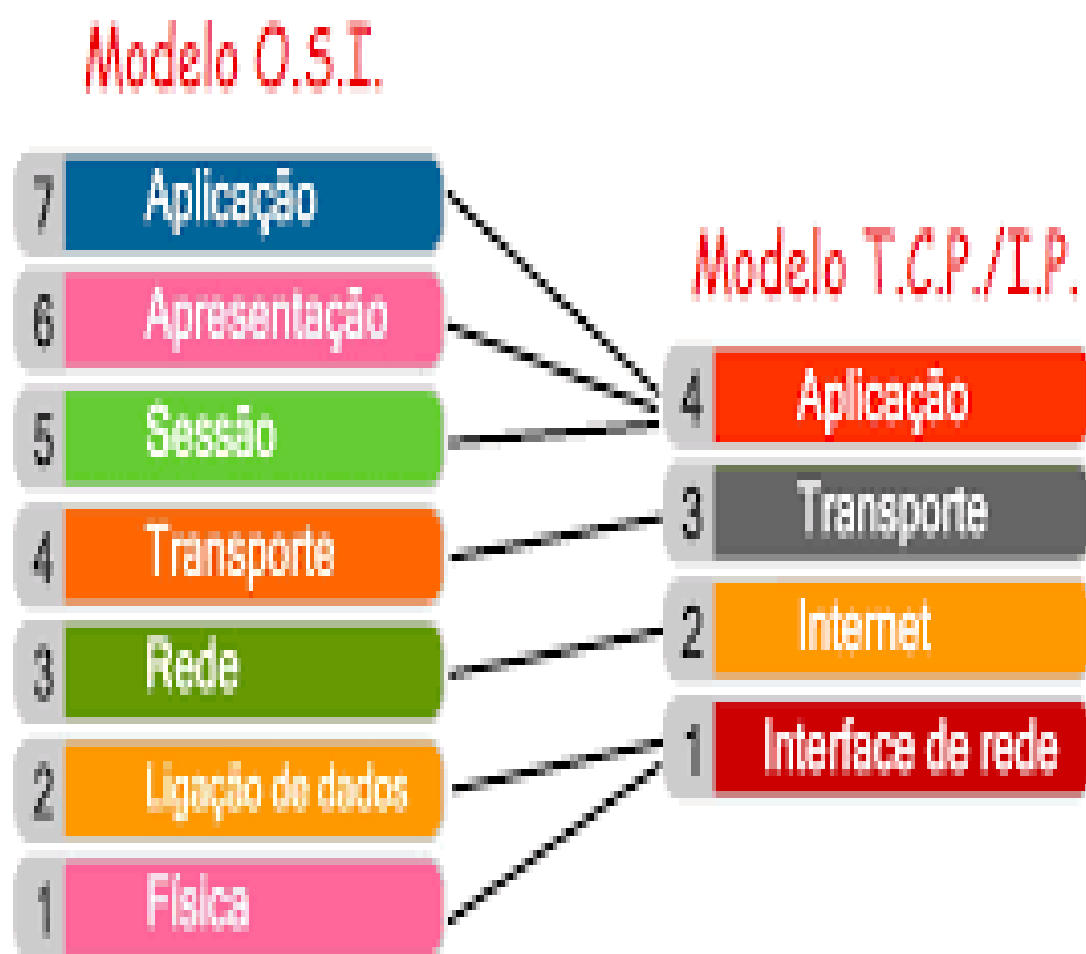


Fonte: http://www.gdhpress.com.br/hmc/leia/cap13-3_html_43145965.png

1.4 Modelo OSI e modelo TCP/IPlo

O modelo OSI tenta explicar o funcionamento da rede, dividindo-a em 7 camadas [...]. Embora seja apenas um modelo teórico, que não precisa necessariamente ser seguido à risca pelos protocolos de rede, o modelo OSI é interessante, pois serve como deixa para explicar diversos aspectos teóricos do funcionamento da rede. Existem livros e cursos dedicados inteiramente ao assunto, que tentam explicar tudo detalhadamente, classificando cada coisa dentro de uma das camadas, mas na verdade entender o modelo OSI não é tão difícil assim. BRUGESS (2016 e, [não paginado]).

Figura 7: As camadas do Modelo OSI TCP/IP



Fonte: (TORRES,2004).

1.4.1 O Modelo OSI

Para facilitar a interconexão de sistemas de computadores, a ISO (International Standards Organization) desenvolveu um modelo de referência chamado OSI (Open Systems Interconnection), para que fabricantes pudessem criar protocolos a partir desse modelo, (TORRES,2004).

Figura 8: As camadas do Modelo OSI



Fonte: (TORRES,2004).

1.4.2 Camadas do modelo OSI

Segundo Bruggess (2016), o modelo de referência OSI é o método para descrever como os conjuntos interconectados de *hardware* e *software* de rede podem ser organizados para que trabalhem concomitantemente no mundo das redes. Com efeito, o modelo OSI oferece um modo de dividir arbitrariamente a tarefa da rede em pedaços separados, que estão sujeitos ao processo formal de padronização.

1.5 OS PROTOCOLOS DE REDE

Protocolo é a “linguagem” usada pelos dispositivos de uma rede de modo que eles consigam se entender, isto é, trocar informações entre si. Um protocolo é um conjunto de regras que governa a comunicação de dados, (FOROUZAN, 2020).

1.5.1 Tipos de Protocolos

Existem vários tipos de protocolos. A seguir, estão descritos os principais:

a) HTTP – *HyperText Transfer Protocol* – é usado principalmente para acessar dados na *World Wide Web*. Esse protocolo permite a transferência de dados na forma de textos simples, hipertextos, áudios, vídeos entre muitas outras;

b) SMTP – *Simple Mail Transfer Protocol* – esse protocolo é o mecanismo padrão de correio eletrônico da internet;

c) FTP – *File Transfer Protocol* – o protocolo de transferência de arquivos FTP é o mecanismo padrão oferecido pela internet para copiar um arquivo de um host para outro;

d) SNMP – *Simple NetWork Management Protocol* – é um protocolo de gerência da internet (DANTAS, 2021);

e) DNS – *Domain Name Server* – esse protocolo de aplicação tem por função identificar endereços IPs e manter uma tabela com os endereços dos caminhos de algumas redes na internet;

f) TCP – *Transmission Control Protocol* – a característica desse protocolo é oferecer um serviço confiável entre aplicações;

g) UDP – *User Datagram Protocol* – é conhecido pela característica de ser um protocolo otimista, ou seja, ele envia todos os seus pacotes, acreditando que eles chegarão sem problemas e em sequência ao destinatário;

h) IP – *Internet Protocol* – é o principal protocolo do nível de inter-rede na arquitetura TCP/IP;

i) ICMP – *Internet Control Message Protocol* – esse protocolo tem por objetivo prover mensagens de controle na comunicação entre nós num ambiente de rede TCP/IP;

j) ARP – *Address Resolution Protocol* – protocolo que mapeia um endereço IP no respectivo endereço MAC;

k) RARP – *Reverse Resolution Protocol* – protocolo que mapeia um endereço MAC a um endereço.

1.5.2 A tecnologia Voice Over Internet Protocol (VoIP)

Consiste na integração dos serviços das áreas de telecomunicações com os serviços de redes de computadores. Assim, torna-se possível a digitalização e codificação do sinal da voz, transformando-o a voz em pacotes de dados *Internet Protocol* (IP) para a realização de comunicação em uma rede que utilize os protocolos TCP/IP.

O VoIP existe desde 1995, apresentado pelo *software Internet Phone*, que foi desenvolvido pela empresa Vocaltech Communications. Porém, em 2003, o Skype possibilitou demonstrar ao mercado e aos consumidores a potencialidade dos aplicativos de telefonia IP.

Esse novo conceito (VoIP) permite a redução dos custos de instalação, de manutenção e de gerência de redes paralelas, cada uma dedicada ao suporte de um único serviço. Ela possibilita a redução de custos, criando assim um novo conceito de telefonia, já que necessita de equipamentos, técnicas e de recursos humanos específicos. (Colcher, 2018)

Os sistemas embarcados utilizam plataformas de *hardware*, uma vez que são dirigidos por *softwares* e diversas implementações de processadores que podem ser

utilizados, o que implica uma forte redução de custos. Alguns problemas de confiabilidade são encontrados em dispositivos embarcados. Por exemplo: como não pode ser desligado com segurança para reparos, o sistema deve executar sempre, assim como modos de desempenho reduzidos não são admissíveis e o ambiente tende a apresentar perdas se for desligado. (Varphonex, 2019)

Quando se fala de VoIP, pode-se integrar vários blocos de IP diferentes a partir de fontes. Alguns IPs podem lidar com criptografia ou decodificação, enquanto outros blocos gerenciam as operações que se referem como IP de segurança *Session Initiation Protocol* (SIP). Todo IP deve atender a uma especificação de desempenho, mantendo-se dentro dos potenciais de área e tempo de colocação no mercado.

1.6 VoIP

A qualidade das redes baseadas no Internet Protocol, conhecida como redes IP, tornou possível a navegação de diferentes tipos de mídia (áudio, vídeo, voz e imagens) através de uma rede que foi projetada inicialmente para o tráfego de dados.

VoIP é uma tecnologia que faz a trans- missão de voz em uma rede de pacotes IP. O processo da transmissão consiste basicamente em transformar a voz analógica em digital, dividindo-a em vários pacotes e transportá-los sobre a rede IP. Após alcançar o destino, os pacotes são reorganizados e convertidos para o sistema ana- lógico novamente. O processo está cada vez mais atual com *softwares* que possuem a tecnologia, como Facebook, Mes-senger, Skype, Viber e WhatsApp. (Júnior, 2015),

Figura 9: Interconexão Voip

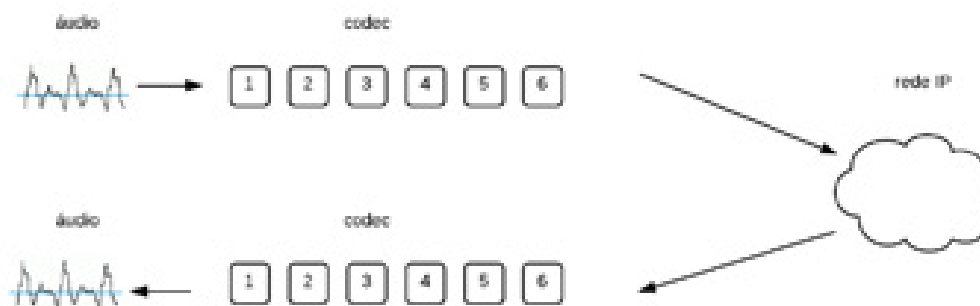


Fonte: Varphonex (2019)

O Sistema VoIP existe desde o ano de 2015, através do *software Intenet Phone* que foi desenvolvido pela. Contudo foi com o surgimento do SKYPE, no ano de 2003, que os aplicativos de telefonia IP começaram a chamar atenção das empresas e de consumidores.

havia a necessidade de pessoas se comunicarem, já que, naquela época, houve uma imigração de judeus da antiga URSS para Israel. Eles eram pessoas de pouco poder aquisitivo, mas que necessitavam se comunicar com suas famílias na Rússia. Acontece que a telefonia normal tinha um custo elevado, então o mercado encontrou uma forma de viabilizar um novo negócio. Na Figura, podemos observar o funcionamento de uma aplicação VoIP, na qual o áudio analógico é convertido em digital e agrupado em pacotes que são trans-mitidos para a rede IP através do protocolo *Real Time Protocol* (RTP). Após chegar ao receptor, os pacotes são organizados e depois reproduzidos. (Bernal, 2007).

Figura 10: Cenário do funcionamento ideal da aplicação VoIP.



Fonte:

(ENDLER, COLLIER, 2016).

Para podermos transmitir dados de voz são necessários componentes como codificador/decodificador, protocolos TCP/IP, VoIP, Gateways VoIP, Roteadores, Telefones IP e *Softphones*, aponta as principais vantagens e desvantagens do VoIP. Para um melhor entendimento, vamos comentar algumas delas (Endler, Collier, 2016).

1.6.1 Vantagens:

1. Diminuição dos custos das ligações;
2. Diminuição dos custos dos equipamentos de rede;
3. Infraestrutura Única;
4. Facilidade de implantação devido à larga utilização do protocolo IP;
5. Integração entre voz e dados e novas aplicações;
6. Melhor aproveitamento da largura de banda;
7. Mobilidade;
8. Mercado, lucros e empregos.

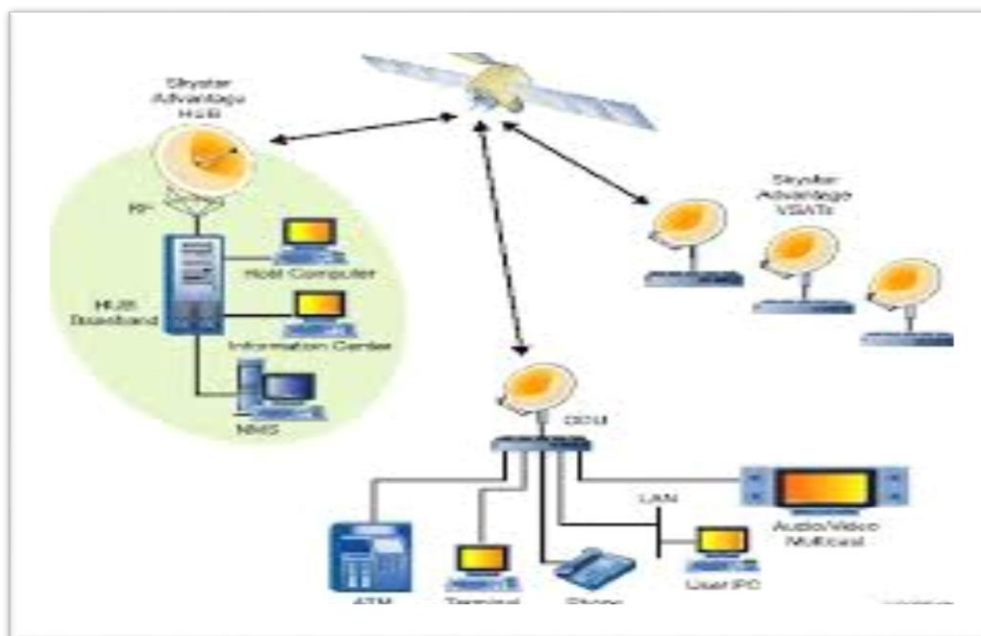
1.6.2 Desvantagens:

1. Falta de padronização de protocolos;
2. Confiabilidade e disponibilidade da rede;
3. Segurança;
4. Qualidade de Voz.

Continuando com o mesmo autor, a principal função de um sistema de comunicação é permitir que uma mensagem seja gerada por uma fonte de informação e que possa ser entregue corretamente ao seu destino. Para que as funções sejam executadas de forma

adequada, as camadas devem obedecer às regras conhecidas e que estejam de acordo com as máquinas que participam da rede.

Figura 11: Infra-estrutura de distribuição de sinal



Fonte: (Bernal, Paulo Sergio Milano, 2017).

Essas regras, que são conhecidas como protocolos, definem o modo de operação do sistema, estabelecendo procedimentos que devem ser tomados a cada linha e que determinam o que deve ser feito a cada momento.

No sistema de telefonia, em sua inicialização, faz-se necessário estabelecer, controlar e encerrar sessões entre usuários, o que chamamos de procedimento de inicialização. Um sistema convencional possui dois tipos de sinalização: o dentro da faixa e o fora da faixa.

O sistema dentro da faixa possui esse nome por se utilizar da mesma faixa de frequência do sinal de voz que é composto de um conjunto de tons audíveis. O sistema fora da faixa, que é conhecido por sinalização em canal comum, foi criado para aumentar a eficiência do sistema de telefonia (International Telecommunications Union, 1993) e entre suas funções estão estabelecer, configurar, monitorar, rotear e encerrar as chamadas da telefonia convencional PSTN. (Lyra, 2018)

Os principais modelos de protocolos da rede IP são: **H.323** – Que foi desenvolvido pelo ITU-T em 1996, tendo resolvido diversos melhoramentos e revisões até o ano de 2006, e que possui como principais protocolos o H.225, Q.931, H.245, G.7xx, RTP, RTCP, T.12x, H.450, H.26x, H.246 e H.235.

RTP – Um protocolo que possui aspectos de Qualidade de Serviço (QoS), diferenciando-se dos outros tipos de tráfego da rede e estabelecendo características que devem ser suportadas por protocolos de transporte em tempo real.

RTCP – Um protocolo que possui um protocolo próprio de controle que se chama RTCP (RTP Control Protocol), responsável por cuidar da sincronização, resposta e interface com o usuário. Esse protocolo é baseado na transmissão periódica de pacotes de controle entre seus principais participantes de sessão, através do mesmo mecanismo utilizado para distribuição de pacotes de dados.

SCTP – Protocolo que está na camada de transporte do TCP/IP e que possui **25** fundamentação Teórica

dois protocolos de transporte destinados a usos distintos. Ele permite que a flexibilidade de uma comunicação rápida e confiável recorra ao UDP. Esse é um protocolo novo que foi desenvolvido para superar as limitações impostas pelo TCP.

TCP/IP – Esse protocolo está atrelado ao desenvolvimento da Internet no ano de 1950. Seu modelo de referência surgiu como uma descrição de um conjunto de protocolos que já era encontrado em operações práticas na ARPANET.

IP – Protocolo este que mantém a inter-rede unida. Tem a função de interligar redes transportando da melhor forma possível os datagramas através da rede. Um elemento na rede IP é identificado por um endereço IP único com 32 *bits*.

TCP – É um protocolo da camada de transporte que oferece um fluxo de bytes fim-a-fim com confiança de uma inter-rede não-confiável. O TCP associa cada fluxo de dados a um par de portas que forma uma conexão ponto a ponto entre máquinas de origem e destino.

UDP – É um protocolo de transporte não-confiável e sem conexão com o TCP/IP, capaz de oferecer um meio para as aplicações enviarem datagramas IP encapsulados sem a necessidade de estabelecer uma conexão (Tanenbaum, 2021).

SIP – É um protocolo de sinalização da camada de aplicação que é utilizado para iniciar, modificar e finalizar uma sessão interativa de multimídia entre usuários.

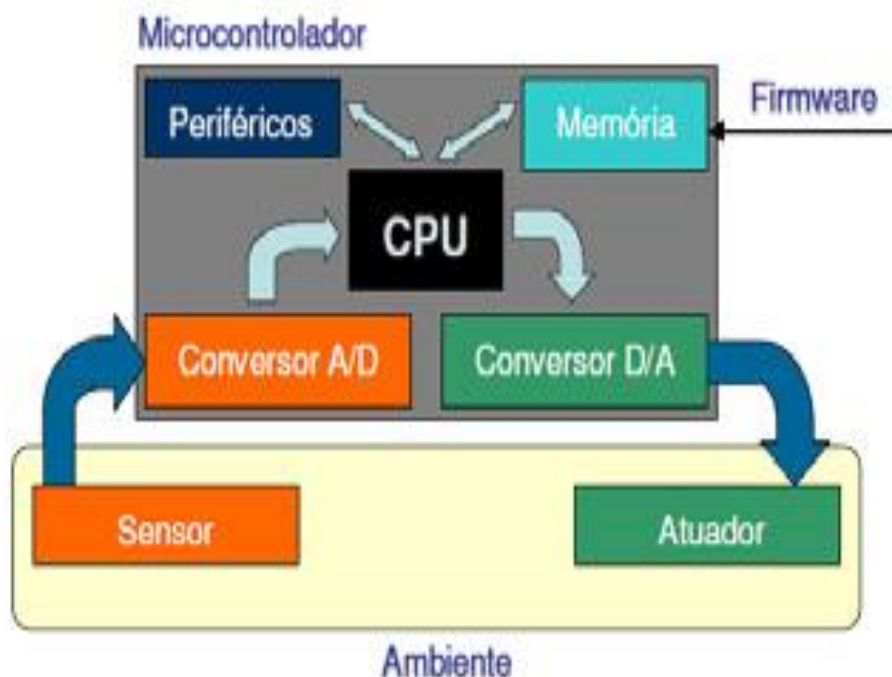
Algumas comunidades na Internet consideram esse protocolo muito melhor do que o protocolo H.323, que é muito extenso, completo e inflexível.

1.7 Sistemas Embarcados

Alguns dados pesquisados em alta tecnologia mostram que mais de 90% dos micro- computadores que são fabricados no mundo são destinados a máquinas que não são de fato computadores, como por exemplo: celulares, automóveis, aparelhos de DVD, entre outros.

Segundo (Bernal, Paulo Sergio Milano, 2017), o que vem a diferenciar o conjunto de dispositivos de um computador é o projeto baseado em um conjunto dedicado e especialista, constituído por *Hardware*, *Software* e Periféricos, ou seja, Sistemas embarcados.

Figura 12: Exemplo de Sistemas Embarcados



Fonte: (Bernal, Paulo Sergio Milano, 2017).

Continuando, o termo embarcado significa que uma unidade de microprocessamento está encapsulada e a serviço de uma tarefa específica. “Colocar capacidade computacional dentro de um circuito integrado, equipamento ou sistema”.

Em 1970, o mundo ganhava mais um marco simbólico, o Air Data Central Computer (CADC), que foi o primeiro sistema baseado em microprocessadores e que tinha como função o controle de uma central de voo. Já nos anos 80, o mercado estava com circuitos que combinavam microprocessador, RAM e dispositivos de Entrada/Saída. Eles eram mais acessíveis, porém não muito flexíveis como os computadores convencionais.

O sistema é classificado como embarcado quando ele é dedicado a uma única tarefa e interage continuamente com o ambiente à sua volta, por meio de atuadores e sensores. Na Figura 3, demonstramos um diagrama básico de um sistema embarcado dotado de um micro controlador e uma variável “ambiente” como temperatura e umidade de uma sala. (Lyra, 2018).

1.7.1 Ambiente para telefonia ip

O termo telefonia IP não é limitado somente às chamadas entre dois computadores. Na realidade, a telefonia IP se refere à comunicação de voz sobre pacotes transportados na rede que utilizam o protocolo IP para terminais onde o fluxo é decodificado em voz novamente. Esses terminais podem tanto ser computadores quanto telefones convencionais modulados.

1.7.2 VOZ

Pode-se definir a voz humana como uma forma de onda mecânica com frequências principais na faixa que vai de 300 Hz a 3,4 kHz. No uso da voz para telefonia há uma grande preocupação com a reprodução com relação a distância do terminal receptor, pois existe uma perda na qualidade. Já para a telefonia digital, como o próprio nome já diz a voz é codificada em formato digital, que é multiplexado no tempo de forma a compartilhar meios de transmissão. Com o sinal digital de áudio a telefonia tem um grande ganho em termos de performance, tendo vantagens como: baixa taxa de ruído, uma certa estabilidade e reprodutividade. São duas as formas usadas para a codificação da voz: o baseado na forma de onda e o baseado nos padrões de voz. (Santos, 2016),

O mesmo autor acrescenta, a codificação baseada na forma de onda já é utilizada hoje na telefonia convencional para digitalizar a voz, de forma a permitir a multiplexação dos circuitos. Já os baseados nos padrões de voz, são conhecidos como *voice codecs*, ou simplesmente *vocoders*, que utilizam os dispositivos que são responsáveis pela codificação da voz, esses elementos são responsáveis pela codificação da voz em um fluxo de bits, utilizando técnicas de compressão de voz e supressão de silêncio.

1.7.3 Arquitetura voip

Na telefonia tradicional (comutada), a arquitetura é toda baseada nas grandes centrais telefônicas. Elas são interligadas de forma hierárquica e concentra toda sua inteligência da rede, os terminais dependem do local onde se encontram, e não possuem inteligência. Já na arquitetura VoIP, ela é toda projetada para o roteamento de pacotes de dados, suportando maior possibilidades de serviços, e seus terminais são inteligentes, não

dependendo de localização, suas funções podem ser aplicadas em qualquer equipamento, que pode estar em qualquer local da rede (Collier, 2016).

Figura 13: Envio de dados em uma rede IP são enviados em pacotes, usando o protocolo TCP/IP.



Fonte: (Endler, Collier, 2016).

PABX (Private Automatic Branch Exchange): É o centro de distribuição de telefonia pertencente a uma empresa (privada ou pública) que não inclua como sua atividade o fornecimento de serviços telefônicos ao público em geral, permitindo fazer ligações internas, ou mesmo interurbanas e internacionais.

PSTN (Public Switched Telephone Network): É a rede comutada, que faz a ligação da telefonia entre as residências e as empresas, nacional ou internacional.

Terminal Telefônico Convencional (Telefone): É o aparelho telefônico usado em residências ou empresas.

Terminal Telefônico IP (Telefone IP): É o telefone que disponibiliza todas as funcionalidades da tecnologia Voip.

Terminal Multimídia (TM): São os terminais que foram desenvolvidos para atender as necessidades de comunicação Voip, e tem softphones instalados.

Gateway (GW): É o aparelho que faz a interligação com IP e PSTN, sua principal função é converter mídia em tempo (voz analógica x voz digital comprimida) e a conversão de sinalização para chamadas telefônicas.

Gateway Controller (GC): É o equipamento que faz o controle das chamadas pelo GW, fazendo acompanhamento, desde início ao término da ligação entre 2 terminais.

Multipoint Control Unit (MCU): É responsável pela conferência de 3 ou mais terminais, contendo Controlador Multiponto (MC), Processador Multiponto (MP).

Gatekeeper (GK): Faz o gerenciamento de um conjunto de telefonia IP, IP, TM, GW, GC e MCU.

Zona: É um conjunto de terminais, GW's e MCU's gerenciados por um único GK, em uma zona deve ter ao menos um terminal, e deve ter somente um GK.

1.8 Raspberry Pi 3

Em 2006, Eben Upton, Rob Mullins, Jack Lang e Alan Mycroft resolveram criar um computador pequeno e acessível para crianças no laboratório da University of Cambridge, na Inglaterra. Eben Upton, diretor de Estudos em Ciência da Computação na universidade, havia observado que os alunos que se candidatavam a partici-par do laboratório de Ciências da Computação da Universidade não apresentavam as mesmas habilidades e domínio das máquinas que tinham os alunos da década de 1990. (Filho, 2018)

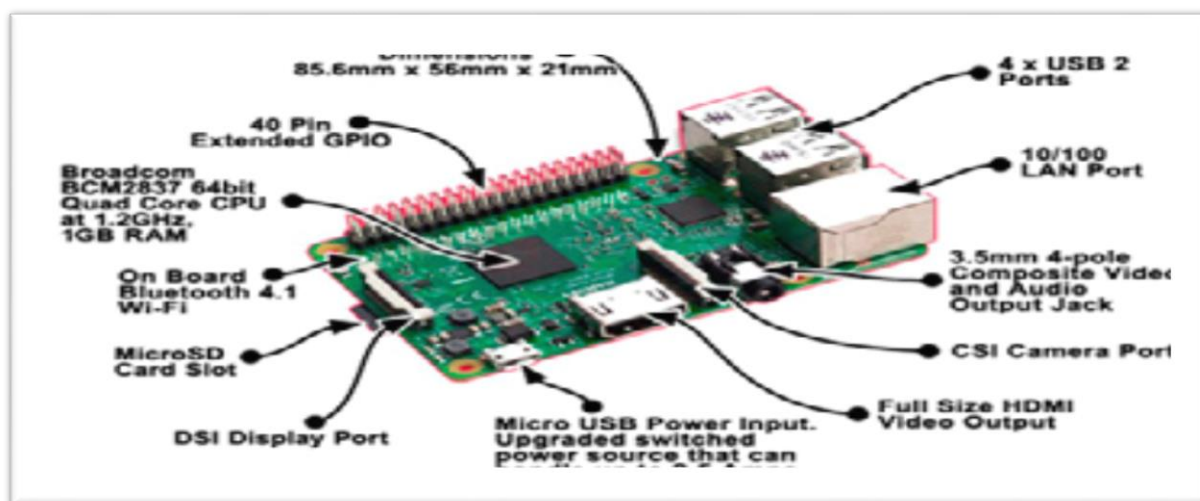
Naquela época, jovens de 17 anos que desejavam cursar essas disciplinas já chegavam à faculdade com conhecimento de linguagens de programação e do funcionamento do *hardware*; alguns até trabalhavam com a linguagem Assembly¹. O primeiro protótipo do pequeno computador surgiu na mesa da cozinha da casa de Eben. Ele e seus amigos começaram a soldar, em uma protoboard² com um chip Atmel³ e alguns outros chips baratos de microcontroladores⁴ para monitorar um aparelho de TV. O

projeto contava com apenas 512 K de memória RAM, atingindo poucos MIPS5 de processamento. (Lyra, 2018)

O Raspberry Pi 3 se trata de um dispositivo embarcado que possui processamento considerável, devido ao processador Broadcom BCM2837 de 64 *bits* e *clock* de 1.2GHz. Com *Wifi* e *Bluetooth* 4.1 integrados, ele evita que o usuário compre adaptadores adicionais, o que deixa as portas USB livres para serem utilizadas por outras aplicações.

A placa possui 1G de memória RAM, adaptador para cartão microSD e GPU Video-core IV 3D. É uma placa que possui compatibilidade com o modelo anterior, Raspberry Pi 2, não só em termos de aplicações como também em seu *layout*, já que os seus conectores foram mantidos na mesma posição, assim como o tamanho e a perfuração

Figura 14: – Raspberry Pi 3.



Fonte: Adaptado de Zapals (2018).

1.8.1 Asterisk

O Asterisk, é um *software* que emula funcionalidades de sistema de comunicação de voz. Ele foi criado e vem se aprimorando na mesma metodologia do Linux, por base de usuários em constante crescimento. O *software* foi desenvolvido inicialmente por Mark Spencer com o objetivo de criar uma PABX sobre IP que satisfaz as necessidades das empresas. O código do Asterisk é aberto, podendo ser manipulado por qualquer usuário,

o que possibilita uma infinidade de configurações e a realização de mudanças de forma rápida. O grande conjunto de opções de configurações e o código aberto permite um alto grau de adaptação às necessidades das empresas e usuários. (Souza,2010)

Acrescentando, o Asterisk é utilizado em conjunto com o VoIP e, aliado a uma Internet rápida, permite uma conexão praticamente sem limites, possibilitando que empresas se comuniquem com seus escritórios ou funcionários em diversas partes do mundo com um custo baixo e com qualidade de serviço. Entre algumas funcionalidades que estão presentes em um sistema de comunicação, o Asterisk também suporta chamadas em espera, identificação do usuário e redirecionamento de chamadas. Podemos destacar outros recursos que não são oferecidos pelas operadoras, mas que o Asterisk oferece:

1. Tronqueamento – Uma funcionalidade que permite acesso de vários usuários a um número irrestrito de linhas de comunicação. O tronqueamento permite ainda um compartilhamento tanto de acesso à rede telefônica pública quanto para o acesso a canais de comunicação privados;
2. Distribuição de chamadas – para receber uma chamada, o Asterisk pode se utilizar de alguns atributos predefinidos e encaminhar as chamadas com mais rapidez ao seu destino, podendo ainda encaminhar uma chamada para um único usuário ou para um grupo de extensões que tocarão em uma ordem predefinida até que ela seja atendida.
3. Gravação do histórico – Possibilita o armazenamento detalhado de cada chamada realizada com o mês, dia e horário da ligação, assim como o tempo da ligação, origem da ligação etc;
4. Gravação de chamadas – É possível através do Asterisk a gravação de toda conversa tanto recebida como discada, possibilitando que uma empresa possa verificar o tipo de atendimento que seu funcionário está prestando aos seus usuários;
5. *Interactive Voice Response* – Um recurso amplamente utilizado em call centers, o que possibilita robotizar o atendimento com voz, levando o usuário às informações ou ramais desejados;

6. Correio de Voz – Podem ser realizadas configurações individualizadas. É possível ainda a notificação de novas mensagens no correio de voz via e-mail, podendo anexar sua própria mensagem de voz.

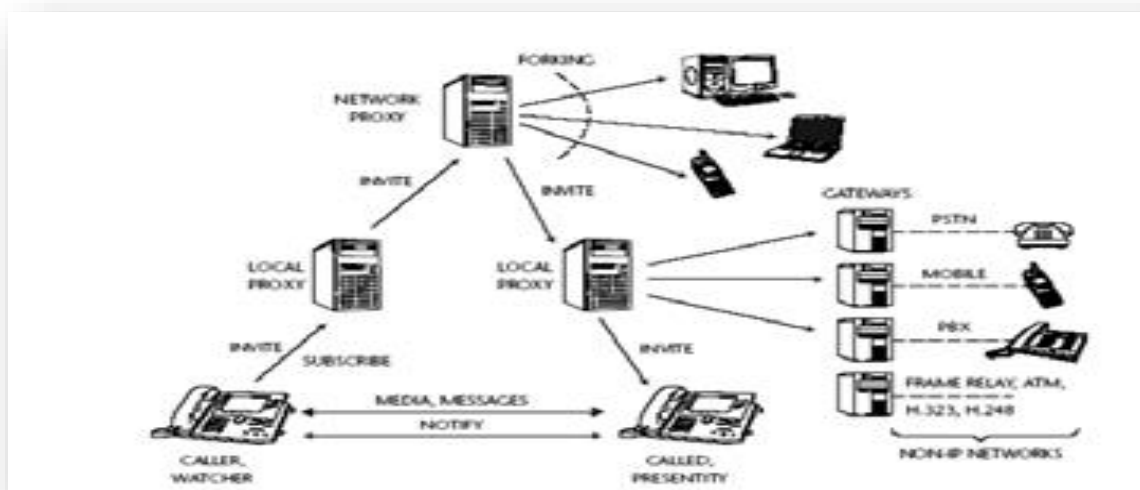
1.8.2 Protocolo Session Initiation Protocol (SIP)

O SIP foi desenvolvido a fim de facilitar a implementação dos aspectos básicos de uma sessão, que é um processo nada trivial. Hoje é utilizado em escala mundial e é também um forte “concorrente” do H.323 define SIP como um protocolo que sinaliza sessões cliente-servidor destacando presença e mobilidade, tendo como primitivas inicialização, modificação e finalização de sessões(DOMINGUES,SERRA, 2018).

Continuando, Juntamente com RTP (*Real-time Transport Protocol*), RTSP (*Real Time Streaming Protocol*) e o SDP (*Session Description Protocol*), o SIP estabelece uma arquitetura multimídia completa, provendo serviços completos ao usuário, o protocolo SIP se parece com o protocolo HTTP, sendo também um protocolo que se baseia em texto e que funciona como cliente servidor, implementando métodos de requisição e resposta na comunicação, o SIP é um protocolo de sinalização simples, modular e escalável de realizar chamadas de voz. Vale ressaltar ainda que esse protocolo é o único módulo projetado para interoperar bem com as aplicações da Internet.

O SIP deve proporcionar serviços de gerenciamento de participantes de uma secção. Segundo, por ter essa capacidade de trabalhar em conjunto com outros protocolos, ele permite que haja a integração com a telefonia pública, permitindo não só a ligação entre ramais IP, como também para telefones de rede pública. Os aspectos de segurança do SIP fornecem particularidades que incluem prevenção de negação do serviço, autenticação, integridade e serviços privados e encriptação. Na Figura, temos uma visão geral do protocolo SIP com o estabelecimento das sessões e uma arquitetura formada por agentes de usuários e servidores SIP. (Filho,2018)

Figura 17: Visão geral SIP



Fonte: (Sinnreich, 2006).

Para Souza e Abreu (2010), o SIP promete ser um protocolo das redes de comunicação convergentes. O seu desenvolvimento teve como foco os aspectos de intratabilidade com protocolos existentes da IETF (Internet Engineering Task Force), escalabilidade, simplicidade, rapidez, mobilidade e facilidade na implementação das características e serviços.

1.8.3 Tipos de ataques aos Protocolos SIP

Man-in-the-middle (Invasor no meio da negociação SIP) Para esse ataque, o invasor pode utilizar duas técnicas: envenenamento da tabela ARP ou clonagem do DNS. Com qualquer uma delas, se consegue a permissão para estar entre o servidor SIP e o Agente Usuário. Com esse tipo de ataque, o intruso não precisa necessariamente conhecer usernames e passwords válidos; basta rotear o tráfego entre servidor e cliente e depois agir interceptando os pacotes, impedindo-os de chegar ao seu destino real, que é o servidor SIP. (Torres, 2019)

1.8.4 Quebra de senha (Ataque por dicionário)

O protocolo SIP envia a sua senha de autenticação utilizando o algoritmo de desafio MD5. O invasor, por sua vez, pode capturar os pacotes na rede utilizando um programa de mercado comum, como por exemplo o Wireshark, para capturar dados como o usuário. Quando o ataque for feito, ele já terá os dados necessários para efetuar a

investida com sucesso já na primeira vez, eliminando as chances de medidas corretivas por parte do administrador da telefonia IP.

1.8.4 Ataques de dicionário na autenticação SIP

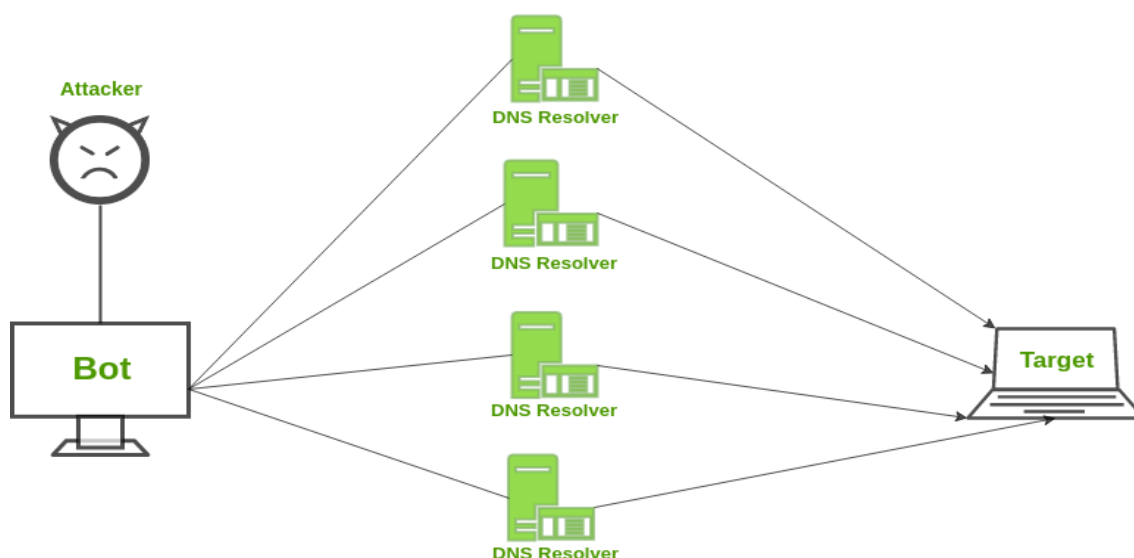
Segundo (Fontes, 2018), esse ataque tem como objetivo obter credenciais de usuários válidos em um sistema de comunicação de telefonia SIP, utilizando-se de um ataque de força bruta, ou seja, enviando várias requisições de registro com identificação (IDs) e senhas a partir de um dicionário.

1.8.5 Negação de Serviço (Denial of Service)

Nos ataques conhecidos como negação de serviços, ou pelo acrônimo DoS (Denial of Service), pode-se direcionar para camadas de infraestrutura em ambiente VoIP, os ataques DoS têm como principal objetivo provocar a interrupção do serviço alvo. Nesse caso, o ataque é direcionado tanto para o sistema operacional quanto para os serviços de rede. Essa é uma ameaça que gera muita preocupação para as empresas.

Continuando com o mesmo autor, os tipos de ataque de negação de serviço comum, conforme Figura 6, são os de inundação que consistem em enviar uma sobrecarga de mensagens para um único destino, provocando o mau funcionamento e o pacote deformado, conhecido como processo Fuzzing. Ele gera pacote deformado aleatoriamente, provocando um comprometimento do dispositivo alvo. (Fontes, 2018),

Figura 17: – Ataque de negação de serviço em servidor



Fonte: SIP (Brito S. H. B, 2011).

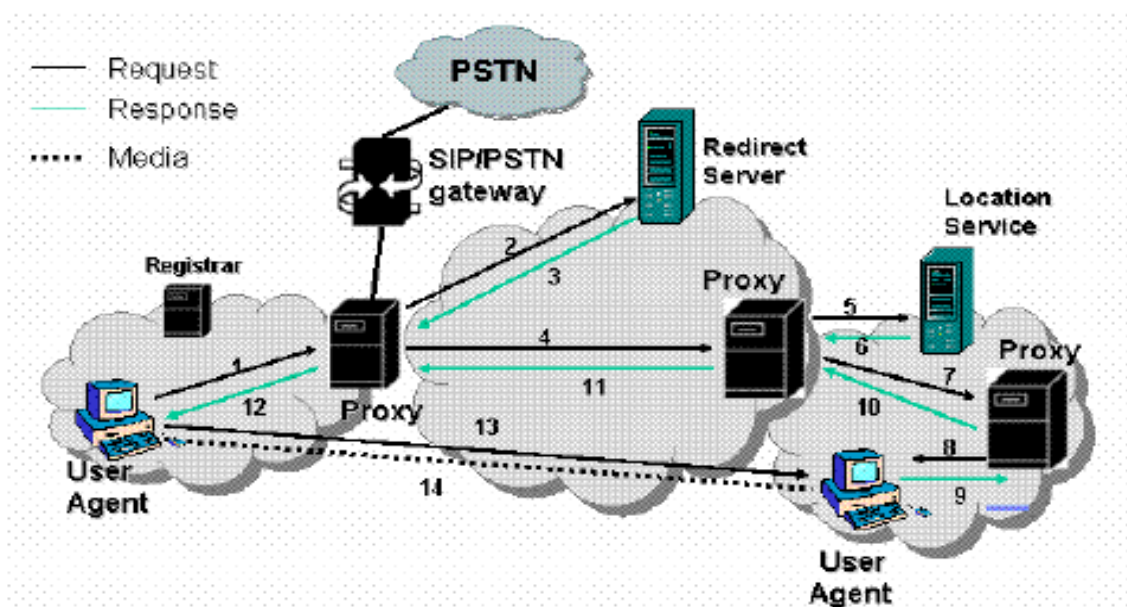
O ataque de negação de serviço a um sistema VoIP é fácil de ser realizado em redes que não são bem preparadas, pois, por ser um tipo de aplicação em tempo real, o VoIP é particularmente sensível ao excesso de tráfego que pode ser gerado intencionalmente por um vírus, por exemplo (Thermos; ARI, 2008).

O alvo de ataques de negação de serviço pode ser qualquer coisa no caminho da mensagem, incluindo as defesas de perímetro, o proxy SIP, ou o agente usuário (UA). O ataque também pode ser lançado a partir da rede PSTN (*Public Switched Telephone Network*) ou pode ser orientado para uma rede PSTN por trás de um proxy VoIP (THERMOS; ARI, 2008). Qualquer interface de comunicação aberta pode ser inundada. Os melhores alvos para a inundação são as portas estáticas, como 5060 (TCP e UDP) de SIP e porta 1720 (TCP) para H.323/H.225 inicial de sinalização.

1.8.6 SIP Signalling Loop

Esse tipo de ataque, conforme na figura, afecta o sistema que não implementa mecanismo de detecção de looping. O ataque consiste em registrar dois usuários em um domínio SIP distinto, colocando dois valores no cabeçalho de contato, cada um apontando para um desses usuários em domínio contrário. Quando o SIP Proxy em um domínio recebe o INVITE para um desses usuários. (Torres,2019)

Figura 18: SIP Sign Loop alling



Fonte: (Thermos, 2018)

Ele gera duas mensagens de INVITE sendo uma para cada usuário de outro domínio. No SIP Proxy do outro domínio por sua vez, ao receber esses dois INVITE's irá gerar quatro novas mensagens de INVITE para outro domínio. Sendo assim, o número de mensagens irá crescer em ordem de uma potência de base dois e rapidamente poderá comprometer o sistema SIP (Thermos, 2018).

1.8.7 Ataques Sequestro de chamadas

Para esse ataque, no cabeçalho de requisição chamado de Register, no sistema SIP, existe um registro com informações de contato que é usado pelo Prox do SIP para rotear ligações ao dispositivo do usuário, podendo ser realizado o ataque através da alteração das informações do endereço IP contidas no registro.

1.8.8 Ataques de dicionário na autenticação SIP

Esse ataque tem como objetivo obter credenciais de usuários válidos em um sistema de comunicação de telefonia SIP, utilizando-se de um ataque de força bruta, ou seja, enviando várias requisições de registro com identificação (Ids) e senhas a partir de um dicionário. (Torres,2019).

1.8.9 SIP Redirec

Para , o ataque emprega um servidor que recebe solicitações de um telefone ou Prox e retorna uma resposta de redirecionamento indicando onde o pedido deve ser repetido. Isso permite que o usuário tenha uma chamada onde o telefone toca diferente de onde está localizado, sendo que o chamador só marca um único número para chegar ao usuário. O atacante redireciona as chamadas da vítima para um número específico de sua escolha, sendo assim, ele pode receber chamadas que foram encaminhadas para o usuário atacado.

1.8.1.1 Segurança aos Protocolos SIP

Um sistema de comunicação configurado de maneira errada pode deixar brechas de segurança, proporcionando falhas nas configurações do plano de discagem, e, assim, liberando aplicativos para usuários internos e externos que não possuem autorização de

acesso. Quando se desabilitam rotas que não são essenciais para o funcionamento de um sistema de comunicação, evitam-se esses e outros tipos de problemas cuidando da segurança, bem como tomando cuidados em configurações para não proporcionar esses tipos de invasões e emprego não autorizado dos sistemas de comunicação. (Ekiga, 2010).

Segundo Fontes (2018), alguns cuidados devem ser tomados para evitar acessos inde- seados, assim como ter um maior controle de quais rotas ou ramais podem ou não ser acessados, além do segmento de classes das extensões em diferentes contextos e trabalhar com as inclusões entre eles. Quando for utilizar URAs, tem que ter a certeza de que as ligações que entram por ela tenham seu acesso controlado e não se utilizem do sistema de comunicação. Devemos ter cuidado com o default do Asterisk, pois sempre que uma extensão não for encontrada, a mesma será direcio- nada para o contexto padrão.

O mesmo autor acrescenta, o protocolo SIP deve oferecer confiabilidade de maneira que somente usuários autorizados possam ter acesso às informações que estão sendo transmitidas, pois o sigilo das ligações deve ser mantido. Outra característica é a integridade das seções do SIP, que deve garantir que as seções sejam mantidas até que uma das partes solicite formalmente a desconexão.

Segundo (Yoshioka, 2003), para que se possa prover segurança para a rede. SIP, podemos utilizar o IPSec, S/MIME e TLS, pois o IPSec proporciona a capacidade de comunica- ção segura entre os pontos através do estabelecimento de uma rede virtual (VPN). O S/MIME concede a segurança de conteúdo, utilizando-se da criptografia do conteúdo das mensagens SIP, que, por sua vez, se utiliza da tecnologia RSA (Rivest-Shamir-Adleman), a qual é uma metodologia segura para emitir um e-mail, mas também para promover segurança ao SIP. O TLS (Trasnport Layer Securit) propõe uma camada segura de transporte que envolve o TCP.

1.8.1.2 Kali Linux

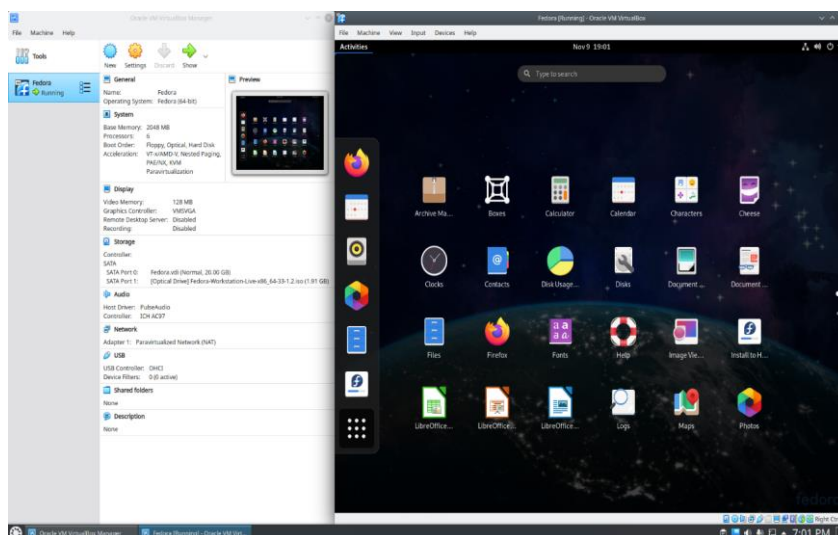
O projeto KaliLinux começou em julho de 2012, quando a Offensive Security decidiu substituir o projeto venera- ble black track linux, que foi mantido manualmente e poderia ser usado como Debian derivative3, com o intuito de concluir o trabalho de infra- estrutura e melhorar as técnicas de pacotes. A decisão foi a de criar o Kali on top da distribuição Debia, porque ela é conhecida por sua qualidade, estabilidade e ampla

seleção de *software* compatível. O primeiro lançamento (versão 1.0) aconteceu um ano depois, em março de 2013, e foi baseado no Debian 7 “Wheezy”, a distribuição estável do Debian na época. (Thermos; ARI, 2008).

Nesse primeiro ano de desenvolvimento, foram empacotados centenas de aplicativos relacionados, assim como construída a infraestrutura. Nesta versão, o número de aplicativos foi significativo e uma lista de aplicativos foi cuidadosamente selecionada. Durante os dois anos após a versão 1.0, Kali lançou muitas atualizações incrementais, expandindo assim a gama de aplicações disponíveis e melhorando o suporte de *hardware*, graças às novas versões do kernel. (Thermos; ARI, 2008).

A distribuição do Kali Linux é baseada no teste do Debian 9. Portanto, a maioria dos pacotes disponíveis no Kali Linux tem a visão deste repositório do debian. Embora o kali Linux seja totalmente independente da infraestrutura e mantém a liberdade de mudanças.

Figura 19: Assistente de Máquina Virtual



Fonte: (Forouzan, 2020)

1.8.1.3 Zabbix

O Zabbix foi elaborado por Alexei Vladishev, e atualmente ele é mantido e pela Zabbix SIA. O Zabbix é uma solução de nível enterprise, com código aberto e com suporte

a monitoração da distribuída, o Zabbix surgiu em 2001 e desde o seu lançamento se distinguiu como uma solução de monitoramento poderosa. (Thermos; ARI, 2008).

O Zabbix é um *software* que monitora vários procedimentos da rede, dos servidores e de seus serviços. Utiliza-se de um mecanismo flexível de notificação que permite configurar alertas através de e-mail em seus eventos, alertando assim seu administrador. As notificações permitem que rapidamente os problemas no ambiente sejam resolvidos. O Zabbix também oferece recursos de relatórios e visualização de dados armazenados. Isso faz com que o Zabbix seja uma ferramenta de planejamento de capacidade. Os relatórios e estatísticas do Zabbix, e seus parâmetros de configuração, estão sempre disponíveis em interface web. O uso desta interface web garante que se possa avaliar o estado de sua rede e de seus servidores a partir de qualquer local.

Quando corretamente configurado o Zabbix desempenhar um papel importante na infraestrutura de monitoramento de TI. Estas características se aplicam as empresas de pequeno e grande porte. Zabbix é um *software* consolidado como ferramenta de monitoramento em redes de computadores, servidores e serviços. O mesmo possui o intuito de monitorar a integridade, disponibilidade, experiência de usuário e qualidade de serviços. A figura 9 demonstra a interface do *software* Zabbix (Forouzan, 2020).

1.8.1.4 Sistema de Comunicação IP

O mesmo autor acrescenta, o artigo mostra que os sistemas de comunicação IP têm sido alvo de ataques como roubo de chamada e ataques a servidores, o que possibilita acesso aos dados dos usuários. Sendo assim, o autor propôs uma solução para prevenir o acesso de atacantes ao sistema de telefonia construído em Asterisk. Em seu experimento, não se utilizou uma plataforma completa para o Asterisk, pois ele propôs um middleware baseado em nuvem, camada esta que mantém a parte mais sensível da chamada de informações.

O Asterisk foi utilizado para as discagens, chamadas, roteamento e recebimento das chamadas. O middleware utilizou-se do padrão REST para interação com o Asterisk. O sistema comunicação IP é uma tecnologia adotada na maioria das empresas para gerir a telefonia, permitindo uma comunicação intraoffice, que é a comunicação com entidades empresariais externas. Neste trabalho, os autores propuseram um sistema comunicação

IP distribuído e baseado na tecnologia Asterisk para auxiliar na marcação de clientes com monitoramento mínimo dos empregados no call center. Foram utilizadas as ferramentas Fail2Ban e Snort como medidas para verificar as limitações de ataque, pois a escalabilidade do sistema Asterisk vem sendo posta em questão quando está sob ataque. (Varphonex, 2019).

O ataque DoS na primeira experiência foi avaliado por três meses em cenário real, onde foram identificados cerca de 25.241 ataques com o intuito de inundar os servidores Asterisk, tornando-os inacessíveis. Foram detectados 39.689 ataques de identidade falsa os quais envolveram a emissão de credenciais falsas na tentativa de entrar no sistema e realizar milhares de chamadas quando esse tipo de ataque era realizado em empresas. Tendo em vista os ataques mencionados, os autores propuseram a camada de middleware para coordenar todas as atividades do sistema, armazenamento dos dados em SQL e empacotamento de marshaling no middleware para prevenir o roubo de informações. Os autores concluíram que o experimento teve sucesso nos ataques Denial of Service (DoS), que são ataques de identidades falsas e ataques de sondagem. Foi avaliado ainda o desempenho do sistema contra inundações, que mostrou um aumento de alto desempenho. Este trabalho ainda sugere como estudo futuro a exploração da expansão no discador preditivo onde se misturam a discagem preditiva e a discagem automática. (Varphonex, 2019).

1.8.1.5 Análise de Segurança VoIP

Em o termo VoIP é utilizado para a comunicação que fornece dados de voz e multimídia utilizando-se da Internet que, devido à sua popularidade, tornou-se alvo de diversos ataques. No artigo em questão, o autor analisou a segurança na arquitetura VoIP no sistema de comunicação de voz sobre IP Asterisk. Percebendo que a maioria dos ataques estavam relacionados à fragilidade do protocolo SIP, foram detectados ataques de espionagem, modificação e interrupção involuntária. No estudo, foi proposta, para resolução do problema apresentado, a necessidade de o protocolo SIP de fornecer um mecanismo de autenticação eficiente e seguro, garantindo assim uma maior proteção aos ataques. Foi sugerido ainda atribuir um token criptográfico que autenticaria os usuários, possibilitando a identificação do utilizador e proporcionando uma maior segurança. Assim

não existiria a necessidade do usuário de colocar a senha para utilizar outros serviços disponíveis (Pinheiro,2010).

1.8.1.6 Detecção de intrusão VoIP com Snort

Continuando, descreve-se alguns tipos de ataque em tráfego de VoIP e apresentam formas de proteção contra eles. Em seu experimento, foi proposto um modelo focado em ataque DoS com o objetivo de causar um mau funcionamento no Asterisk. Foi utilizado o SIPp, ferramenta usada para verificar a funcionalidade do sistema de detecção e causar anomalias em ataques de negação de serviço, bem como a ferramenta de *software* Snort, usada para a detecção de ataque em rede livre, e de sistemas de prevenção capazes de realizar análise do tráfego e log de pacotes em redes IP utilizadas.

O artigo foi organizado pelas descrições dos tipos de ameaças em VoIP, uma proposta de modelo de proteção IDS com experiência, finalizando com explicação dos resultados encontrados. O tráfego foi controlado através do intercâmbio do Asterisk, criando regras definidas focadas em negação de serviços. O objetivo do trabalho futuro é encontrar outras variantes de regras de negação de serviço e avaliar a sua eficácia, eventualmente, para se concentrar em outro tipo de ataque.

1.8.1.7 Ataque de Negação de Serviço ao protocolo SIP

O artigo de, apresenta-se o protocolo SIP como sendo o mais popular usado em protocolo VoIP e propõe um esquema de mitigação para SIP em sistemas VoIP para protegê-lo de inundações de ataques DoS. Os autores criaram um protótipo para criar inundação de ataques DoS baseado em um servidor SIP para avaliar o desempenho do sistema proposto, no qual realizaram um total de 167 chamadas, significando que 167 canais ficaram disponíveis no servidor SIP no esquema de mitigação. A ferramenta SIPp foi executada em 10 terminais, onde cada um emitiu 1000 mensagens CONVIDADOS e o número de terminais foi aumentando um por um, ao tempo em que foram enviadas 1000 * 10 mensagens INVITE, tendo como resultado canais ocupados no servidor Asterisk .(Varphonex, 2019).

Sendo assim, antes de implementar o esquema de mitigação, apenas uma atacante poderia envolver todos os canais SIP enviando apenas 200 INVITE mensagens no servidor SIP. Após a implantação do esquema proposto, foi identificado um usuário

atacante que começou a descartar todas as mensagens INVITE recebidas, bem como parou de enviar mensagens BYE para o atacante desprender todos os canais que foram ocupados por ele inicialmente (Pinheiro, 2010).

Os autores concluíram que o plano de mitigação proposto atingiu o seu objetivo de proteger o servidor SIP de ficar caindo e fornecendo o serviço a todos os novos usuários legítimos durante um ataque de negação de serviço (DoS).

1.8.1.8 Considerações sobre os Trabalhos Correlatos

Os trabalhos correlatos, demonstrando a utilização de *hardware*, *software*, protocolo, desempenho e se é um experimento. Podemos verificar, que é realizada uma avaliação de um ataque de negação de serviço em um computador com protocolo SIP. Trata-se de caso semelhante ao nosso, com a diferença de que utilizamos um Raspberry Pi 3 em um ataque de negação de serviço e testamos o Raspberry Pi 3 em mais dois ataques, além de coletar os resultados de consumo de energia bem como o comportamento da memória e CPU.

Podemos observar que dois estudos se utilizam do protocolo IP e dois do protocolo SIP, sendo os dois trabalhos IP: verificam o desempenho contra inundações de DoS e a análise do tráfego com os logs de pacotes; analisam a eficiência da segurança e avaliam um esquema de mitigação para SIP em sistemas VoIP com o intuito de protegê-los de inundações dos ataques DoS.

1.9 Protocolos VOIP

A transmissão de voz codificada em uma rede com o protocolo IP possui características importantes a serem consideradas. Como o IP, por si só, não oferece nenhuma garantia de qualidade de serviço, categorizado como tráfego de melhor resultado (*best-effort*), outros protocolos e soluções complementares devem ser agregados na formação da solução final, para permitirem um resultado comparável com o observado na rede de telefonia convencional. Os principais protocolos empregados no serviço VoIP são divididos de acordo com a sua finalidade. Esses protocolos são: os de sinalização, de gateways e os de mídia (Pinheiro, 2010).

1.9.1 Protocolos de Mídia

São protocolos utilizados para o transporte de mídias, como o protocolo RTP, que é um protocolo para transmissão de dados em tempo real, tais como áudio e vídeo. O RTP é um protocolo que oferece funções de transporte de rede fim a fim direcionadas para aplicações que transmitem fluxos de dados em tempo real, através de serviços de rede *unicast* e *multicast*. Esse protocolo não trata da reserva de recursos e não garante qualidade de serviço para serviços de tempo real, mas atribui esses requisitos para serviços tais como os oferecidos pelas arquiteturas IntServ²⁸ e DiffServ²⁹ [Colcher et al. 2018]. O transporte de dados é complementado por um protocolo de controle (*Real-time transport Control Protocol* - RTCP) para permitir o monitoramento da entrega de dados de forma escalável em redes *multicast* e oferecer funcionalidades mínimas de controle e identificação. Ambos os protocolos, RTP e RTCP, constituem-se em elementos centrais da maioria (senão todas) das arquiteturas e serviços VoIP [Colcher et al. 2018].

1.9.2 Protocolos de Sinalização

Antes de ser iniciado o tráfego dos pacotes de voz pela rede, é necessário o estabelecimento da conexão entre os pontos pretendidos e ainda o controle dessa conexão, bem como, ao finalizá-la, deve ser sinalizada a liberação da rede. Dessa maneira, é preciso que haja “obediência” a um conjunto de regras, já que a comutação é por pacote. São encarregados desse controle os protocolos de sinalização. Os principais protocolos de sinalização existentes e que possuem maior destaque são: o H.323, desenvolvido pelo ITU-T e o *Session Initiation Protocol* - SIP desenvolvido pela *Internet Engineering Task Force* – IETF (Souza 2010).

Nesse trabalho, será dada ênfase ao protocolo SIP, pelo fato de ser mais moderno, de fácil compreensão, de conexão simples, e ser menos complexo que o H323, sendo assim adotado em todos os experimentos desse trabalho através da aplicação Ekiga. Na Figura 2.5, é apresentada a pilha de protocolos distribuídas nas camadas do modelo OSI, tanto para o protocolo de sinalização SIP como para o H323.

1.9.3 Protocolo de Inicialização de Sessão (SIP)

É um protocolo de sinalização de telefonia IP usado para estabelecer, modificar e finalizar conferências e ligações VoIP, negociando os termos e as condições de uma sessão, definindo, por exemplo, os tipos das mídias e os padrões de codificação utilizados na sessão, além de auxiliar na localização dos participantes das mesmas. O SIP é um protocolo baseado em uma arquitetura cliente/servidor operando sobre TCP ou UDP, sendo mais comum sobre UDP. Tem por objetivo principal, localizar e convidar usuários para participar da conexão. Dessa maneira, torna-se o responsável pelo gerenciamento de uma chamada, incluindo as tarefas de início e término, podendo haver inclusão ou exclusão de participantes, tanto em transmissão *unicast* quanto em *multicast*. (Tanenbaum, 2021).

Durante o processo de estabelecimento de uma sessão, é necessário negociar a mídia a ser utilizada (voz, dados ou vídeo) e as respectivas informações para a transmissão dessa mídia, como o padrão do codec e o protocolo de controle para transmissão. Enquanto o SIP especifica o processo para o anúncio da descrição das informações de uma sessão, o (*Session Description Protocol*) - SDP especifica apenas o formato para descrição dessas informações. Cada cliente é uma entidade que pode requisitar ou receber respostas. Essas “transações” ou “pedidos” provocam uma ou mais respostas, até que ocorra uma mensagem final. As mensagens SIP são codificadas no formato texto e, basicamente, são pedidos (*requisições / requests*) ou respostas (*responses*) (Souza, 2010).

CAPITULO II- METODOLOGIA DO ESTUDO

De acordo com a metodologia é uma preocupação instrumental, que trata do caminho para a ciência tratar a realidade teórica e prática e centrarse, geralmente, no esforço de transmitir uma iniciação aos procedimentos lógicos voltados para questões da causalidade, dos princípios formais da identidade, da dedução e da indução. (Demo 1987).

2.1 Modo de investigação

A metodologia visa a descrição precisa do problema, dos métodos, da técnica e dos instrumentos de pesquisa utilizados no trabalho. Os procedimentos utilizados devem ser descritos de forma lógica”. (Sarmiento 2008, p.78).

Para o nosso, trabalho utilizamos os seguintes métodos de pesquisa:

Técnica.

1. **Documentos:** vamos consultar os diferentes tipos de documentos de trabalho que a direcção colocar a nossa disposição.
2. **Bibliografias:** onde podemos consultar os diferentes livros e monografias, fascículos e arquivos.

Método

1. **Descritivo:** nos permitiu descrever factos sem a manipulação, buscando com precisão distribuir a frequência em que um fenómeno ocorre e a sua relação com outros factores.
2. Metodo Qualiquantitativo, na medida que ulizamos questionários eentrevistamos os funcionários da Instituição.

2.2. Variáveis

Uma variável pode ser considerada como uma classificação ou medida. É uma quantidade que varia, um conceito operacional, que contem ou apresenta valores, aspecto, propriedade ou fator discernível em um objectivo de estudos (Marconi e Lakartos,2017)

2.2.1. Variável dependente

- 1) Directores;
- 2) Funcionários Administrativos;

2.2.2. Variáveis independentes

- a) Género;
- b) Idade.

2.3. População e amostra

2.3.1. População

Segundo Gil (2008, p.89) população é “o conjunto definido de elementos que possuem determinadas características”.

Sendo assim, definiu-se como população de pesquisa 8 efectivos distribuídos entre as áreas.

2.3.2. Amostra

De acordo com Silva & Menezes (2000, p.70), “amostra é a parte da população ou do universo, seleccionada de acordo com uma regra ou plano”.

Por sua vez a nossa população de pesquisa é de 100%: sendo assim entrevistamos 10 funcionários, 50% do sexo masculino e 50% do sexo feminino, possuindo idades no intervalo de 18 à 32 anos, funcionários residentes na provincia de Luanda Cacucaco.

2.4 Instrumento de Investigação

Para Lakatos e Marconi (2001, p.77), “os instrumentos são conjuntos de preceitos ou processos de que se utiliza a ciência para obtenção de seus propósitos. Referem-se mais precisamente à parte prática de colecta de dados”.

Segundo Gil (1999, p.183), o questionário pode ser definido “como a técnica de investigação composta por um número mais ou menos elevado de questões apresentadas por escrito às pessoas, tendo por objectivo o conhecimento de opiniões, crenças, sentimentos, interesses, expectativas, situações vivenciadas”.

A realização da pesquisa, obedecerá dois procedimentos, na qual se destacam:

1º A revisão bibliográfica na qual será examinada a literatura pertinente com

o objectivo de extrair informações de grande relevância sobre o envolvimento do processo das duas organizações.

2º Serão aplicados questionários aos gestores, fornecedores, clientes e alguns colaboradores nas duas empresas.

2.5 Processamento e Tratamentos de Dados

Vergara (2000, p.59), “afirma que tratamento de dados se refere aquela secção na qual se explicita como se pretende tratar os dados e colectar, justificando porque tal tratamento é adequado aos propósitos do projecto”.

Os dados serão apresentados de maneira sistemática, através de diagramas, textos ou mapas, gerados pelo microsoft word. Este na qual servirá como o programa de processamento das informações no geral.

A Escola Primária Santa Conceição Cac nº146-Kifangondo/Cacuaco é uma instituição de ensino e aprendizagem, uma escola comparticipada com o Estado, **endereço:** cacuaco, Kifangondo – Uanguengue. **cidade: Luanda.**

Uma Instituição com um **nº de trabalhadores: 17** trabalhadores

2.6 Missão da Escola

Trabalhar afincadamente na busca de soluções para os eminentes desafios que a nossa sociedade enfrenta através da produção, preservação e difusão do Ensino, Investigação e da Extensão, buscando alcançar a qualidade e a excelência do Conhecimento e do Saber Científico.

2.7 Visão da Escola

É visão da Entidade Promotora, posicionar o Colégio Santa Conceição no conjunto das melhores Instituições de Ensino de Angola, contribuindo no Crescimento Social e Profissional das Comunidades através da criação de Competências Humanas.

2.8 Objectivo da Escola

Promover a materialização do processo de inclusão dos estudantes altamente qualificados para o mercado, de formas a impulsionar o desenvolvimento futuro sócio-económico do país.

2.9 Público Alvo

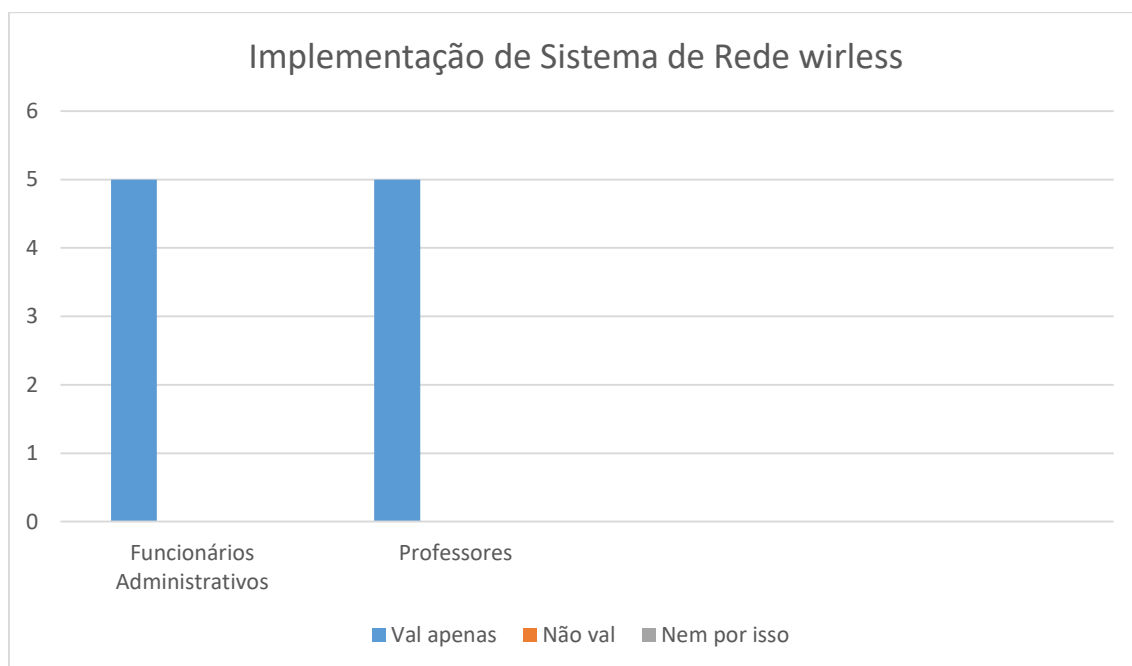
Os princípios que os clientes, fornecedores, trabalhadores e sociedade devem identificar na Santa Conceição como destaques são: Honestidade, Transparência, Competência.

Em da solicitação da instituição com o intuito de satisfazer aquilo que é o seu problema, problema esse já referidos, sob forma encontrarmos uma solução. Após o inquérito e algumas entrevistas feitas com os membros da direção e em função deste entendimento produzimos assim um aplicativo.

III- APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Apresentação dos resultados do projecto.

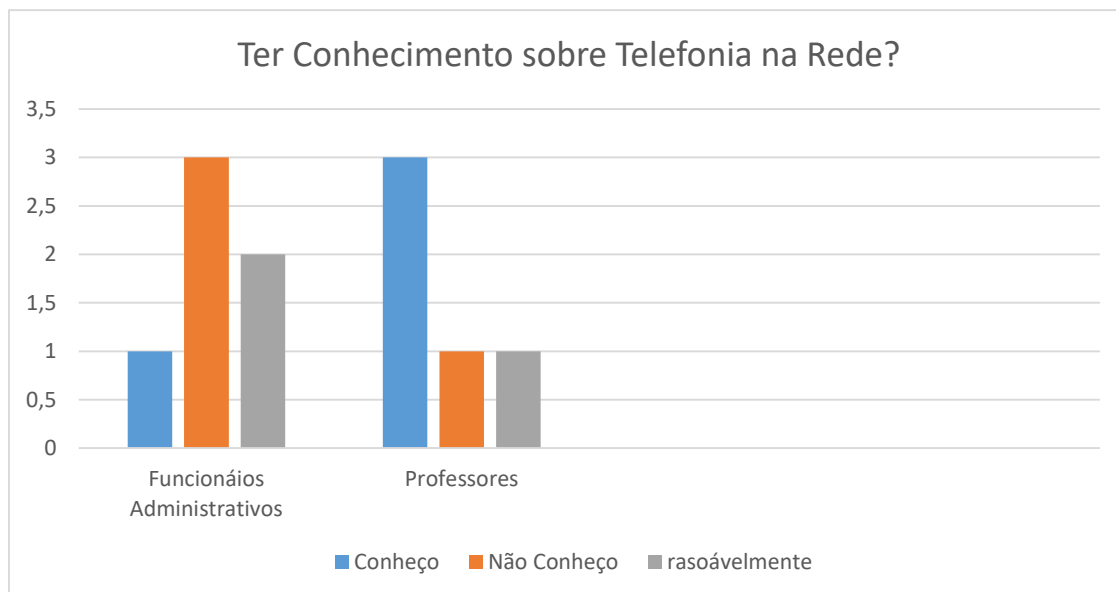
Gráfico nº1: Val apenas a implementação de um sistema de rede telefonia Voip para melhoria de seus serviços?



Fonte: Elaboração Própria (2024).

Para implementação do projecto foi necessário aferir por parte dos funcionários da Instituição se de facto já ouviram falar ou até mesmo de facto gostaria se fosse implantada na sua instituição se valeria apenas, e de facto o resultado da resposta chamou nossa atenção positiva. O que facilmente conclui-se que a mesma Instituição está atenta a mais inovações do mercado actual, pelo urgiu-nos a necessidade de reunirmos as ferramentas da execução do mesmo.

Gráfico nº2: Se os entrevistados tivessem noção sobre a segurança em rede wireless?



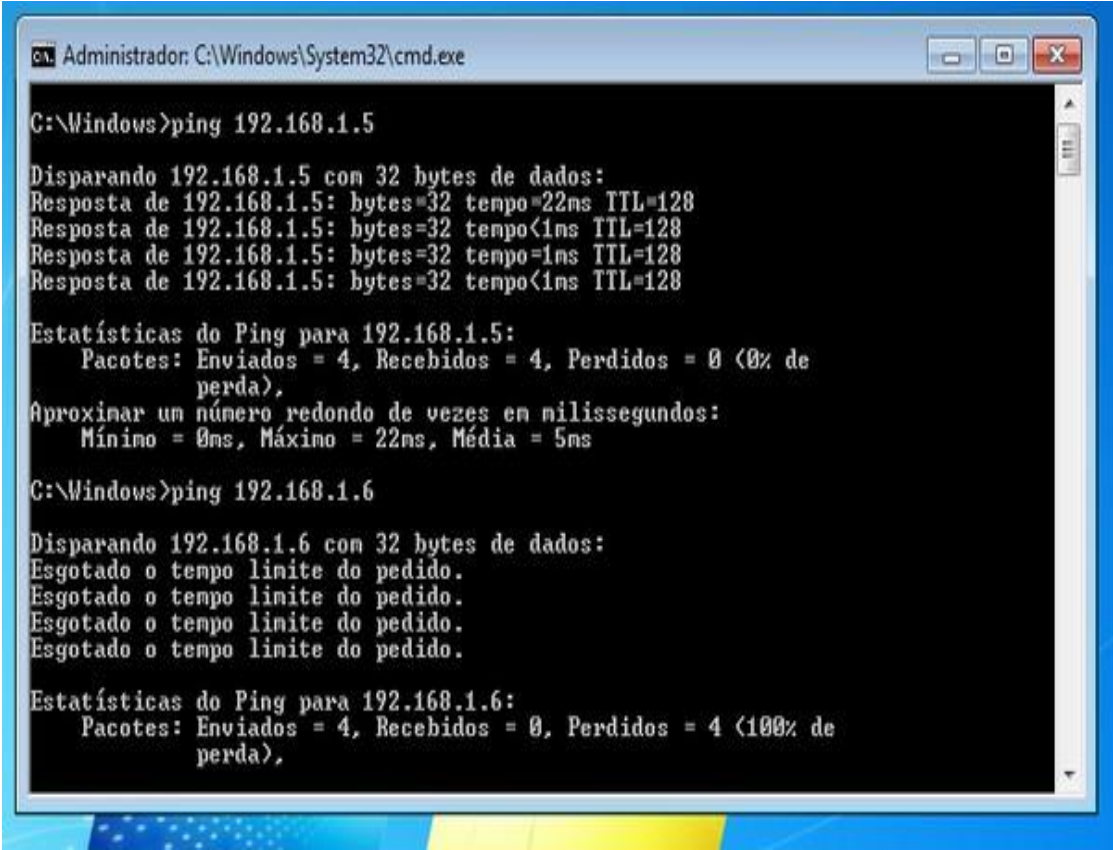
Fonte: Elaboração Própria (2024).

Diferente da ideia inicial quando questão referida na primeira questão se de facto alguma vez já ouviram a falar do assunto em questão, aqui a reação foi de facto mais negativa do que positiva podemos perceber que os 60% dos funcionários administrativos desconhecem, e que 30% de forma razoável tem uma noção sobre segurança e como ela se propaga. Isto de facto aumentou o nosso esforços reactivamente a esse quisito. Portanto ainda assim ficamos pouco satisfeitos uma vez que 60% dos professores conhecem sobre o assunto.

O trabalho constitui-se na elaboração prática, subjacente em conceitos e fundamentos técnicos e teóricos. Através de bibliografias e ferramentas deu-se o culminar do mesmo.

Pelo que usamos a ferramenta Pactrace aplicativo na qual permitiu-nos ilustrar a figura ao longo do desenrolar do texto e que por sua vez permitiu a realização de textos e resolução do problema.

Figura 20: Comunicação por máquinas linha de comando



```
Administrador: C:\Windows\System32\cmd.exe

C:\Windows>ping 192.168.1.5

Disparando 192.168.1.5 com 32 bytes de dados:
Resposta de 192.168.1.5: bytes=32 tempo=22ms TTL=128
Resposta de 192.168.1.5: bytes=32 tempo<1ms TTL=128
Resposta de 192.168.1.5: bytes=32 tempo=1ms TTL=128
Resposta de 192.168.1.5: bytes=32 tempo<1ms TTL=128

Estatísticas do Ping para 192.168.1.5:
    Pacotes: Enviados = 4, Recebidos = 4, Perdidos = 0 (0% de
    perda),
Aproximar um número redondo de vezes em milissegundos:
    Mínimo = 0ms, Máximo = 22ms, Média = 5ms

C:\Windows>ping 192.168.1.6

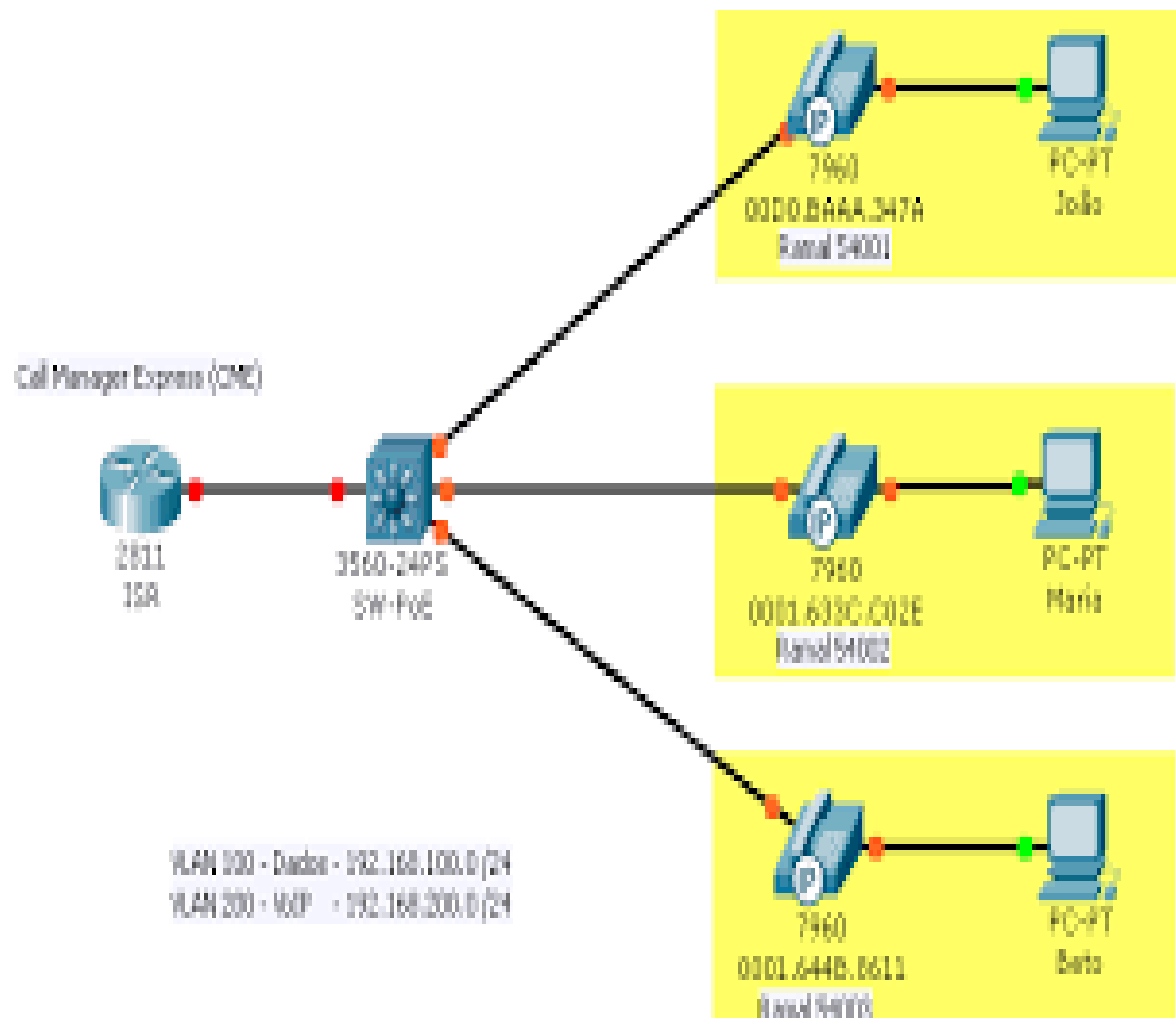
Disparando 192.168.1.6 com 32 bytes de dados:
Esgotado o tempo limite do pedido.
Esgotado o tempo limite do pedido.
Esgotado o tempo limite do pedido.
Esgotado o tempo limite do pedido.

Estatísticas do Ping para 192.168.1.6:
    Pacotes: Enviados = 4, Recebidos = 0, Perdidos = 4 (100% de
    perda),
```

Fonte: Elaboração Própria (2024).

A presente figura ilustra-nos a comunicação entre dois computadores, e o modo de configuração através dos terminais em rede. O tempo de envio e de recepção dos pacotes na rede bem como a ausência de perda de pacotes. Todavia podemos então concluir que estamos diante de uma comunicação perfeita na medida em que os envios e as recepções efectivamente satisfazem a nossa pesquisa.

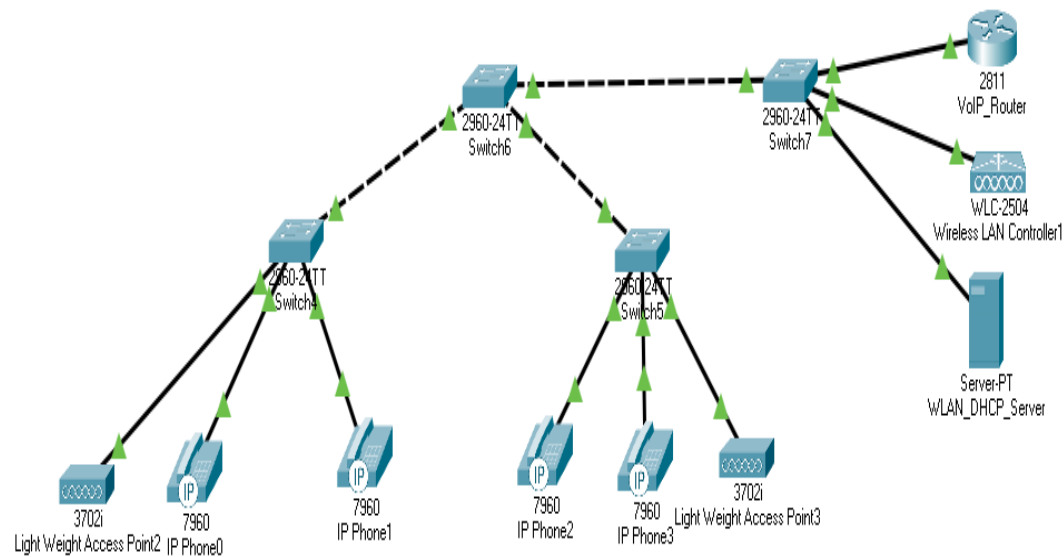
Figura n: 21 Comunicação via VOIP



Fonte: Elaboração Própria (2024).

A figura a cima representa a comunicação da rede VOIP, ou seja comunicação voz ip com um problema ao nível de comunicação. Os pontos vermelhos representam a falta de conectividade na infraestrutura da rede. O que impede o envio de pacotes na rede ou falta de comunicação entre os terminais na rede. Portanto quando isso acontece efectivamente devemos voltar no modo de configuração por forma realizar então a concetividade.

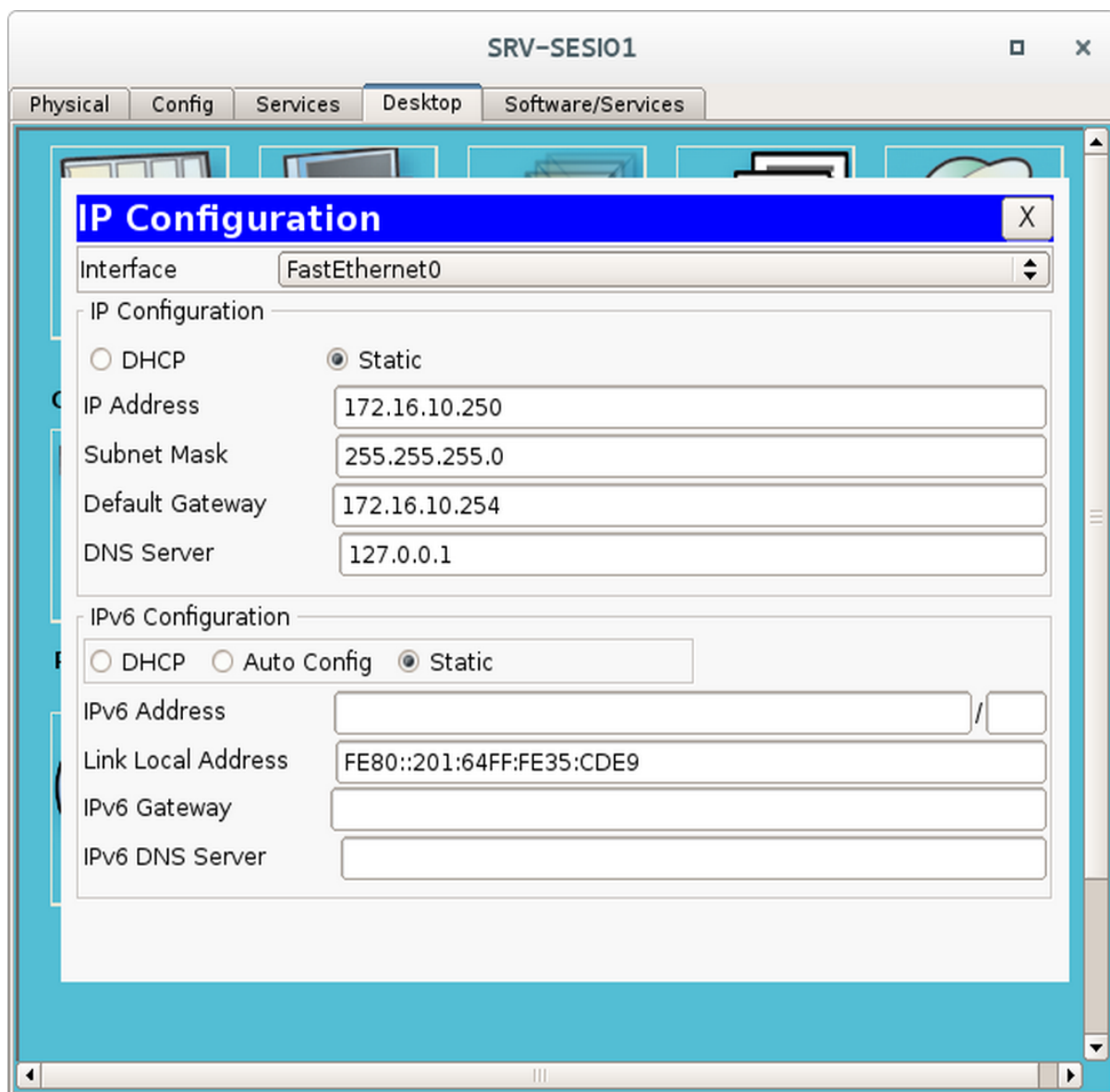
Figura n: 22 Comunicação via VOIP



Fonte: Elaboração Própria (2024).

Diferente da figura anterior, está figura mostra-nos a conexão ou seja a comunicação entre os terminais na rede. Todavia os pontos verdes diferentes dos vermelhos representam a passagem dos pacotes de forma efectiva sem qualquer constrangimentos na infraestrutura da rede.

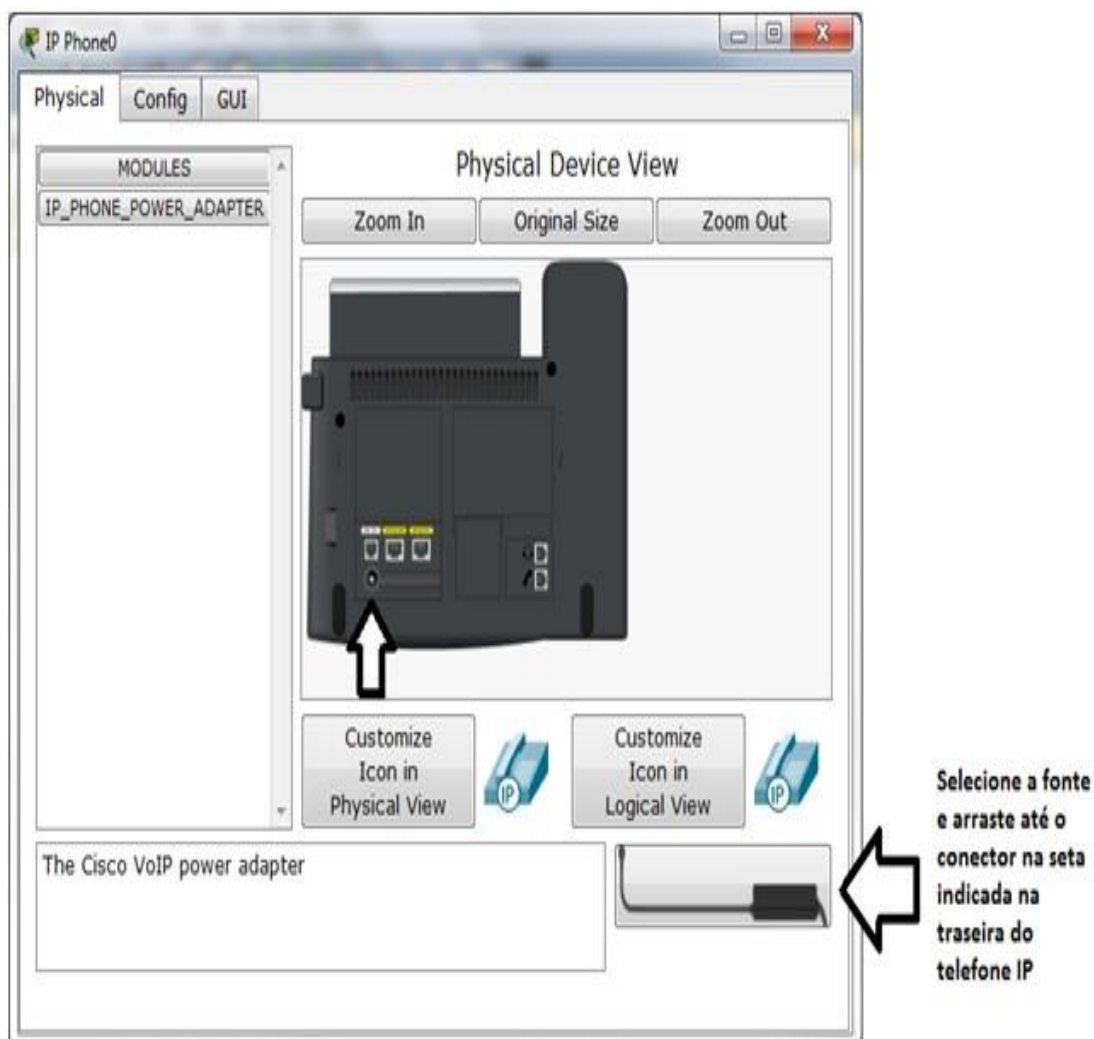
Figura n: 23 Atribuição de IP no Modo de configuração



Fonte: Elaboração Própria (2024).

Este é o processo de atribuição de endereçamento dos hosts na rede, de lembrar que temos o IP do terminal, 172.16.10.250 e o IP 172.16.0.1 e por último a máscara de rede 255.255.255.0. Portanto o primeiro IP representa o terminal, o segundo a rede e por padrão a máscara de rede. Assim podemos concluir que o processo foi feito em perfeitas condições.

Figura n: 24 Configuração do Telefone IP.



Fonte: Elaboração Própria (2024).

Este passo representa a configuração do telefone ip, é na verdade o cerne do nosso trabalho garantir a comunicação dos telemóveis usando o dados para converção da voz. Daí com este passo podemos garantir que as configurações estão em perfeitas condições de atendimentos de solicitações através do telefone ip.

CONCLUSÃO

Considera-se o presente trabalho concluído na medida em que os conceitos bem com os fundamentos teóricos foram abordados, respeitando os pressupostos legais da norma vinculada na instituição. A fundamentação teórica foi bastante fundamental para eficiência da abordagem teórica científica do trabalho o que ajudará a interpretação concisa dos pressupostos quer eles objectivos bem como os aspectos subjectivos da pesquisa, e que de certo modo solidifica a pesquisa.

Por outro lado, conseguimos através da pesquisa elaborar um programa capaz, de resolver os problemas vividos na instituição. Problemas esses relacionados com a comunicação nas operações, eficiências nas intervenções da instituição versos solicitações de clientes, formação do pessoal de trabalho no tange os mais variados modos operando da rede bem como a sua segurança de um modo geral, os cuidados a terem em conta de maneira não torarem vulneráveis a rede, assim como os períodos e os intervalos de manutenção do software.

A nossa pesquisa fica também concluída uma vez que as hipóteses levantadas foram todas verificadas, o que satisfaz a nossa justificativa, e que demonstram que os esforços no sentido da resolução da problemática ora levantada foram todas respondidas.

Não obstante de uma pesquisa científica ser um trabalho que suscita sempre uma atualização face a dinâmica da evolução tecnológica e da mudança de paradigmas no diz respeito os métodos de abordagem dos factos urgentes e actuais e que de certo modo exige do leitor uma apreciação a outros temas convergentes para não incorrer a insuficiência de abordagem e conclusão de factos e pelo facto das ferramentas quer hardware bem com os softwares estarem em constante actualização.

No que diz respeito aos gráficos em função da pesquisa de constatação e auscultação por parte dos funcionários do complexo escolar Santa Conceição Cac nº146, percebe-se logo de imediato que os funcionários ficaram todos esclarecidos a respeito dos conceitos teóricos e práticos da pesquisa. E em função desta que sentimo-nos seguros de a utilização da rede bem como a sua a comunicação por voz IP está bem, embora a segurança não se atingi a cem por cento, ainda assim estamos certos de que a

utilização dos princípios de segurança, as medidas de segurança vão de facto fazer valer o esforço da pesquisa.

SUGESTÕES

1- Uma pesquisa nunca está certa a cem por cento, visto que o mundo das tecnologias de informação e comunicação está em constante actualização. Dai que este trabalho vai sempre suscitar constantes actualizações.

2- A instituição por suavez deverá capacitar os funcionários ou seja os usuários da aplicação de modo compeenderem e conseguirem operacionalizarem o sistema.

3- O mesmo software deverá cumprir com os procedimentos técnicos que diz respeito a manutenção de modo que o sistema não se torna obsoleto.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

[4]DOMINGUES, Miriam Lúcia Campos Serra. Protocolos de Dados para Conferências Multimídia. 2000. Dissertação de Mestrado (Ciências da Computação) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre

11/11/20. Disponível em <http://www.networkworld.com/reviews/2005/011005rev.html>.

2013.

22/04/11.Disponívelem[http://www.projetoederedes.com.br/artigos/artigo_aspectos_de_seguranc
a_em_voip.php](http://www.projetoederedes.com.br/artigos/artigo_aspectos_de_seguranc_a_em_voip.php)

Alencar, Márcio Aurélio dos Santos. "Fundamentos de redes de computadores." (2016).

Architecture, 4ª edição, Prentice-Hall, 2000, Upper Saddle River, NJ. JESZENSKY, Paul Jean Etienne. Sistemas Telefônicos. São Paulo, Manole, 2014.

Bernal, Paulo Sergio Milano. Voz Sobre Protocolo IP : a Nova Realidade da Telefonía. Ed.Érica, 2017

Bernal, Paulo Sergio Milano. Voz Sobre Protocolo IP : a Nova Realidade da Telefonía. Ed Érica, 2007

BRUGESS, Burgess Mark, Princípios de Administração de Redes e Sistemas, Segunda Edição, Rio de Janeiro, LTC Editora, 2016.

Cert.br, Cartilha cert.br, Disponível em: <http://cartilha.cert.br>, Acesso em: 15 nov. 2019.

COLCHER, Sérgio; GOMES, António Tadeu A.; SILVA, Anderson Oliveira; SOUZA

COMER, D. E. Internetworking with TCP/IP: Volume I – Principles, Protocols and

COMER, Douglas E. Redes de computadores e Internet. 4 ed. Porto Alegre: Bookman, 2017.

Criptográficos, Disponível em : <http://www.projetoederedes.com.br>, Acesso em: 15 nov. 2019.

DANTAS, Mario. Redes Locais – INE 5344. UFSC/CTC/INE - Departamento de Informática e Estatística. Florianópolis, [s.d.]. Disponível em: <<http://www.inf.ufsc.br/~mario/aulalan.pdf>>. Acesso em: 1º dez. 2020.

DANTAS, Mario. Tecnologias de Redes de Comunicação e Computadores. Rio do Disponível em <http://www.varphonex.com.br/knowledgebase/codecs-voz-voip.php>

DOMINGUES, Miriam Lúcia Campos Serra. Protocolos de Dados para Conferências

Ekiga – Free Your Speech. Acesso em 22/09/10. Disponível em [http://ekiga.org/Graphical frontend for IPERF written in Java](http://ekiga.org/Graphical_frontend_for_IPERF_written_in_Java). Acesso em 22/09/10. Disponível em <http://www.softpedia.com/get/NetworkTools/NetworkTesting/JPerf.shtml> Wire shark Go Deep. Acesso em 22/09/10. Disponível em <http://www.wireshark.org/>

Endler, Collier. Hacking Exposed VoIP: Voice over IP Security Secrets and Solutions. New York, McGraw-Hill, 2016

Equipe Conectiva - Treinamento, Apostila Administração de redes Linux, Primeira Edição, 2017, Conectiva S.A..

Equipe Conectiva - Treinamento, Apostila Fundamentos de Adm. de Sistemas, Primeira Edição, 2001, Conectiva S.A..

Equipe Conectiva - Treinamento, Apostila Segurança de Redes: Firewall, Primeira Edição, 2017, Conectiva S.A..

Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre. Desconhecido, Tutorial Banda larga VoIP. Disponível em: http://www.teleco.com.br/tutoriais/tutorialtelip2/pagina_3.asp. Acesso em 20 maio 2018.

Ferreira, Fernando N.F. Segurança da Informação. Rio de Janeiro: Ciência Moderna. 2020.

Filho, Guido L.; Soares, Luiz Fernando G. VoIP – Voz sobre IP. Rio de Janeiro: Elsevier, 2018.

Fontes, Edson. Segurança da Informação: o usuário faz a diferença. São Paulo: Saraiva, 2018.

Forouzan, Behrouz A. Comunicação de Dados e Redes de Computadores. 3ª edição. Porto Alegre: Bookman, 2020.

Freixo, Manuel João Vaz, Metodologia Científica, 4 ed, Piaget, Lisboa 2012.

Gallo, Hancock. Comunicação entre Computadores e Tecnologias de Rede. [S.l.]:Ed. Thomson Pioneira, 2003.

Goethals, Karen, Antónia Aguiar, and Eugénia Almeida. "História da internet." Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, Mestrado em Gestão da Informação (2020). <http://www.teleco.com.br/tecvoip.asp>

<http://www.teleco.com.br/tutoriais/tutorialmondesvoip/>

Internet. Blumenau: Edifurb, 2020.

Introdução à codificação DES , Disponível em <http://pt.kioskea.net /contents/ crypto/ des.php3>, Acesso em: 15 nov. 2021.

JÚNIOR, Guilherme Voltan. VOZ SOBRE IP - SEGURANÇA DE TRANSMISSÕES. UCG, 2015.

KUROSE, James F.; ROSS, Keith W. Redes de computadores e a Internet: uma abordagem top-down. 3. ed. São Paulo: Pearson Addison Wesley, 2022.

Laudon, K., & Laudon, J. (2010). "Management Information Systems: Managing the Digital Firm." Eleventh Edition (11 ed.). New Jersey: Prentice Hall.

LYRA, Maurício Rocha. Segurança e Auditoria em Sistemas de Informação. Rio de Janeiro: Editora Ciência Moderna Ltda. 2008.

Macedo, R. T., Franciscatto, R., Cunha, G. B. D., & Bertolini, C. (2018). Redes de computadores.

MARCONI, Maria de Andrade, LAKATOS, Eva Maria: Fundamentos de Metodologia Científica. 5ª ed, Atlas S.A, São Paulo, Brasil, 2003.

Multimídia. 2000. Dissertação de Mestrado (Ciências da Computação) – Universidade

NEWMAN, David, Network World, Review: Voice over Wireless LAN. Acesso em

Núcleo de Tecnologia Educacional (UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA): Metodologia de pesquisa científica, 1ª Edição, Santa Rita: Brasil, 2018.

PÉRICAS, Francisco Adell. Redes de computadores: Conceitos e a Arquitetura

PETERSON, Larry L.; DAVIE, Bruce S. Redes de Computadores – Uma Abordagem Completa. 3ª ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2004.

PINHEIRO, José Mauricio Santos. Aspectos de Segurança em VoIP. Acesso em

SAMPIERI, R. H.; COLLADO, C. F.; LUCIO, P. B. Metodologia de la investigación (5ª ed.). Mexico: McGraw- Hill, 2010.

SANTOS, Rafael Moraes. Telefonía IP: Estudo dos Porocolos SIP e H.323. CEFET Centro Federal de Educação Tecnológica de Goiás, 2016

SANTOS, Rafael Moraes. Telefonía IP: Estudo dos Porocolos SIP e H.323. CEFET Centro Federal de Educação Tecnológica de Goiás, 2006

SILVA, Dinailton José da. Análise de Qualidade de Serviço em Redes. 2004. (Dissertação de Mestrado em Ciência da Computação) – Universidade Estadual de Campinas.

Desconhecido, Técnicas de controle de fluxos. Disponível em: http://www.ceb.bo.infn.it/docum/nt970id/fifo_ceb.html. Acesso em 10 abril 2018

Desconhecido, Qualidade de serviço em VoIP. Disponível em: <http://www.cliconnect.com/br/Artigos/QualidadeServico01.html>

Silva, Rafael. "História das Redes de Computadores." Hardware.com.br. Última atualização em 28 de junho de 2021. Disponível em: <https://www.hardware.com.br/tutoriais/historia-redes/>.

SOUZA, Fabiano Nunes Machado de Abreu e; BUENO, Mateus Cunha Pereira, Monitoração de Desempenho de Voz sobre IP. Acesso em 22/09/10. Disponível em

Sul: Axcel Books, 2021.

TANENBAUM, Andrew S. Redes de computadores. 4 ed. Rio de Janeiro: Elsevier,

TANENBAUM, Andrew S. Redes de Computadores. Tradução por Insight Serviços de Informática. 3. Ed. Rio de Janeiro: Campus, 1997. Tradução de: Computer Networks. Desconhecido, Tudo sobre TCP/IP, Baboo. Mensagem disponível em: <http://www.baboo.com.br/absolutenm/templates/content.asp?articleid=4522&zoneid=24&resumo=>. Acesso em 17 maio 2021.

TELECO. VoIP / Telefonia IP – Tecnologias. Acesso em 22/04/11. Disponível em

TORRES, Gabriel. Redes de computadores. Rio de Janeiro: Nova terra, 2019.

VARPHONEX. Requisitos de Banda de Internet e CODECs. Acesso em 22/04/19.

VOIP @ UNIFESP. Acesso em 22/04/11. Disponível em <http://www.unifesp.br/voip/curiosidades.php> WALLINGFORD, Ted. Switching to VoIP. 1ª ed. Sebastopol: O'Reilly Media, Inc. 2021.

APÊNDICE

Este questionário é composto por 10 questões e tem como propósito recolher informações sobre a implementação de uma rede telefonia voip. estudo de caso: complexo escolar santa conceição cacuaco funda. Este instrumento metodológico enquadra-se numa investigação no âmbito da Licenciatura em Engenharia Informática do Instituto Superior de Angola (ISA), a fim de produzir a respetiva monografia. É obrigatório que os elementos questionados exerçam a atividade profissional na Instituição. Os dados de identificação pessoal servem apenas para efeito de interpretação das restantes questões. Todas as informações recolhidas são estritamente confidenciais. Por favor responda com sinceridade, a sua participação é muito importante.

QUESTIONÁRIO:

Categoria:

- ☐ Direção e chefia ☐ Pessoal de apoio administrativo
- ☐ operário qualificado ☐ Serviços de Apoio
tecnológico

Idade:

- ☐ 20 a 28 anos ☐ 29 a 35 anos ☐ 36 a 45 anos ☐ 46 ou mais anos.

Género:

- ☐ Masculino; ☐ Feminino.

Tempos de Serviço:

- ☐ 1 a 3 anos ☐ 3 á 7 anos ☐ 7 ou mais anos.

Nível de Ensino Frequentado:

- ☐ Curso Técnico-profissional; ☐ Bacharelato; ☐ Licenciatura;
☐ Técnico médio; ☐ Mestrado;

Situação profissional:

- ☐ Contratado; ☐ Efetivo; ☐ Trabalho temporário.

1. O Complexo Escolar Santa Conceição possui uma rede de internet com boa estabilidade para suportar uma rede VoIP?

☐ Sim

☐ Talvez

☐ Não

2. A infraestrutura atual do complexo escolar comporta a instalação de uma rede VoIP sem necessidade de grandes ajustes?

☐ Sim

☐ Talvez

☐ Não

3. Existe interesse por parte da administração do Complexo Escolar Santa Conceição em modernizar a comunicação interna?

☐ Sim

☐ Talvez

☐ Não

4. A implementação de uma rede VoIP pode trazer economia nos custos de comunicação do complexo escolar?

☐ Sim

☐ Talvez

☐ Não

5. Os professores e funcionários estariam dispostos a participar de treinamentos para utilizar a nova tecnologia VoIP?

☐ Sim

☐ Talvez

☐ Não

6. O Complexo Escolar Santa Conceição possui um técnico de TI qualificado para dar suporte à rede VoIP?

☐ Sim

☐ Talvez

☐ Não

7. A utilização de uma rede VoIP seria útil para a comunicação entre diferentes áreas do complexo escolar?

☐ Sim

☐ Talvez

☐ Não

8. A escola já enfrentou problemas de comunicação que poderiam ser resolvidos com a adoção de uma rede VoIP?

☐ Sim

☐ Talvez

☐ Não

9. A implementação da rede VoIP pode melhorar a comunicação com os pais dos alunos?

☐ Sim

☐ Talvez

☐ Não

10.O orçamento da escola contempla a possibilidade de implementar e manter uma rede VoIP?

☐ Sim

☐ Talvez

☐ Não

TERMINOU O PREENCHIMENTO DO INQUÉRITO. AGRADEÇO A SUA COLABORAÇÃO E TEMPO DESPENDIDO.

ANÉXOS



À
DIRECÇÃO DA ESCOLA SANTA
CONCEIÇÃO Nº 146 CACUACO

LUANDA

CREDENCIAL

Ref.: 237/DAC/ISA/023

Melhores Cumprimentos,
Excelência,

O Instituto Superior de Angola – ISA, aprovado pelo Decreto Presidencial nº 168/12 de 24 de Julho, com sede em Luanda, bairro da Pedreira, município de Cacuoço, apostado na formação de quadros qualificados na investigação científica para dar respostas as necessidades locais e nacionais de acordo com as orientações emanadas pelo Executivo Central.

Havendo a necessidade de credenciar e enviar nos diferentes locais para pesquisar a temática do Trabalho de Fim de Curso para obtenção do grau de Licenciatura em **ENGENHARIA INFORMÁTICA** o (a) estudante:

NOME: **VADSON MOISÉS CÂNDIDO SIMÃO**

TEMA : **PROPOSTA DE IMPLEMENTAÇÃO DE UMA REDE VOIP NA ESCOLA
SANTA CONCEIÇÃO Nº 146 CACUACO - LUANDA**

Vimos por intermédio desta, solicitar os vossos serviços, no sentido de autorizar o estudante a realizar a pesquisa/recolha de dados na instituição que vossa excelência mui dignamente dirige.

Certo da vossa especial atenção de sempre, reiteramos os nossos respeitosos cumprimentos.

INSTITUTO SUPERIOR DE ANGOLA, em Luanda aos 25 de Setembro 2023.

O Vice – Presidente Para os Assuntos Científicos
WALDANO HELEB NATXARI WANGA