REVISTA CIENTÍFICA EVOLUA

ISSN: 3078-6533

Vol. 5, **No.** 1. **2025**

10.5281/zenodo.15783631

IMPLEMENTAÇÃO DE UM SISTEMA VOIP NAS INSTITUIÇÕES PÚBLICAS: O CASO DA ADMINISTRAÇÃO MUNICIPAL DA CAÁLA

IMPLEMENTING A VOIP SYSTEM IN PUBLIC INSTITUTIONS: THE CASE OF THE MUNICIPAL ADMINISTRATION OF CAÁLA

IMPLANTACIÓN DE UN SISTEMA VOIP EN INSTITUCIONES PÚBLICAS: EL CASO DE LA ADMINISTRACIÓN MUNICIPAL DE CAÁLA

Gedeão Chilumbo Abel[1] ORCID:0000-0002-0721-3493;

Mena Puto [2]; ORCID: 0009-0005-838X;

Almeida Dovala Conceição Sawayata[3] ORCID: 0009-0007-4200-3719;

* Email de correspondência: chilumbo.abel@gmail.com

Recebido: 20/06/2025
Aceito: 02/06/2025
Publicado: 02/07/2025

RESUMO

O presente trabalho, propõe a implementação da tecnologia VoIP na Administração municipal da Caála, facilitando assim a comunicação e informação entre os departamentos existentes na mesma instituição. A solução apresenta um conjunto de elementos lógicos e físicos (Router, telefone IP, Zoiper, Switch, PABX, ATA, Gateway), capazes de estabelecer comunicação através de uma estrutura de rede ou rede de computadores. Serão instalados dispositivos (telefones IP e softphones em smarthphones) em pontos definidos nos gabinetes, e configurados para estabelecer a comunicação. A central PABX, é a central telefónica responsável pela gestão da rede, desde cadastrar os telefones, nomear e fazer todas as configurações necessárias para que haja comunicação na rede, ou seja, permitindo que haja comunicação entre os departamentos ou direcções da rede (interna) local. Para a presente pesquisa, e utilizada os métodos análise-sínteses, indução-dedução, histórico-lógico e experimental, para colectar as informações que servem de base a pesquisa e a metodologia scrum responsável por desenvolvimento de projecto desta natureza. A tecnologia VoIP no mundo tem sido bastante utilizada uma vez que ela reduz os custos, como alternativa ao uso da telefonia nas redes públicas tradicionais, já que a mesma funciona com base no suporte da internet.

Palavras-chave: Internet, Protocolos, Rede local, Redes de computadores, Tecnologia VoIP.

ABSTRACT

[1] Mestre em Logística Internacional. Instituto Superior Politécnico da Caala. Departamento de Ciências Sociais e Humanidades. Huambo. Angola

[2] Licenciado em Eletrónica e Telecomunicações. Instituto Superior Politécnico da Caala. Departamento de Engenharias e Tecnologias. Huambo. Angola

[3] Licenciado em. Instituto Superior Politécnico da Caala. Departamento de Engenharias e Tecnologias. Huambo. Angola

This work proposes the implementation of VoIP technology in the municipal administration of Caála, thus facilitating communication and information between the departments within the same institution. The solution features a set of logical and physical elements (Router, IP phone, Zoiper, Switch, PABX, ATA, Gateway), capable of establishing communication through a network structure or computer network. Devices (IP telephones and smarthphone softphones) will be installed at defined points in the cabinets and configured to establish communication. The PABX is the telephone exchange responsible for managing the network, from registering the telephones to naming them and making all the necessary configurations so that there is communication on the network, i.e. allowing communication between the departments or directorates of the local (internal) network. For this research, the analysis- synthesis, induction-deduction, historical-logical and experimental methods were used to collect the information that serves as the basis for the research and the scrum methodology responsible for developing projects of this nature. VoIP technology has been widely used around the world as it reduces costs, as an alternative to using telephony on traditional public networks, since it works on the basis of Internet support.

Keywords: Internet, Protocols, Local area network, Computer networks, VoIP technology.

RESUMEN

Este trabajo propone la implantación de la tecnología VoIP en la administración municipal de Caála, facilitando así la comunicación e información entre los departamentos de la misma institución. La solución cuenta con un conjunto de elementos lógicos y físicos (Router, teléfono IP, Zoiper, Switch, PABX, ATA, Gateway), capaces de establecer la comunicación a través de una estructura de red o red informática. Los dispositivos (teléfonos IP y softphones smarthphone) se instalarán en puntos definidos de los armarios y se configurarán para establecer la comunicación. La PABX es la central telefónica responsable de gestionar la red, desde dar de alta los teléfonos, nombrarlos y realizar todas las configuraciones necesarias para que haya comunicación en la red, es decir, permitir la comunicación entre departamentos o direcciones de la red local (interna). Para esta investigación se utilizaron los métodos de análisis-síntesis, inducción-deducción, histórico-lógico y experimental para recopilar la información en la que se basa la investigación y la metodología scrum encargada de desarrollar proyectos de esta naturaleza. La tecnología VoIP ha sido ampliamente utilizada en todo el mundo debido a la reducción de costes, como alternativa al uso de la telefonía en las redes públicas tradicionales, ya que funciona sobre la base del soporte de Internet.

Palabras clave: Internet, Protocolos, Red de área local, Redes informáticas, Tecnología VoIP.

Introdução

Nos dias actuais, com o avanço tecnológico evoluindo suas directrizes, surge a necessidade do mercado acompanhar tais mudanças adoptando assim políticas de versatilidade diante das mais diversas variações tecnológicas, que de forma directa se reverbera nas nossas sociedades. Contudo, se mostra necessário também que os sectores públicos, bem como as suas organizações mostrem flexibilidades de se implementar as novas tecnologias existentes no mercado, visto que comunicação sempre foi fundamental para humanidade.

A tecnologia VoIP em Angola está cada vez mais comum. Sendo usados massivamente em em hotéis, bancos, etc, e pela popularização do seu uso, mais Recursos Humanos tem sido preparados para o efeito. Segundo o Ministério das Telecomunicações, Tecnologias de Informação e Comunicação Social, (MINTTICS, 2023).

Cinquenta jovens da província do Uíge beneficiaram de formação gratuita sobre Telefonia VOIP, cibersegurança, marketing digital e gestão de redes sociais, numa iniciativa do Instituto de Telecomunicações de Luanda (ITEL). A formação intensiva de seis dias, que iniciou neste sábado, no Centro Tecnológico do Uíge, está a ser orientada por 12 formadores do Ministério de Telecomunicações, Tecnologia de Informação e Comunicação Social (MINTTICS, 2023).

Apesar de serem notários os esforços públicos e privados para que seja um facto popular, a iniciativa ainda necessitada ainda de mais investimento publico e/ou privado para a aquisição da tecnologia, o que faz com que nas Instituições Públicas e especificamente na Província do Huambo e concretamente no Município de Caála ainda nao seja aproveitada as vantagens de tais usos. Causando várias consequências institucionais como: o risco de fuga de informação, atraso na transmissão de informação, distorção da informação nas diversas direcções da Administração Pública e gastos de recursos materiais na transmissão de informações.

A presente pesquisa pretende apresentar uma proposta de se implementar um sistema VOIP nas Instituições Públicas especificamente na Administração Municipal da Caála. Uma pesquisa que pela sua pertinência, apresenta –se como revolucionária não somente no campo da pesquisa científica, como também no contexto da Administração Municipal da Caála, em Angola. Por outro lado pode se caracterizar como necessária no contexto da Administração Pública, de forma a dar respostas como melhor qualidade e custo baixo tais serviços.

Para a realização da presente pesquisa, a o estudo buscará começar com uma reflexão bibliográfico e literário, passando por um diálogo metodológico, baseado em uma pesquisa exploratória com uma abordagem quali e quantitativa.

Administração da Caála esta localizada na província do Huambo no município da Caála, e conta com dezoito (18) direcções e um (1) Administrador municipal e três (3) adjuntos, das dezoito (18) direcções cada direção é dirigido por (1) um diretor. Pelo que, há necessidade de estabelecer comunicação, para manter o funcionamento da mesma. No entanto, esta comunicação é feita por duas formas: 1 por meio de escrita, que nesta é feita o envio de carta e 2 por meio do WhatsApp.

VOIP: Breves Discussões Histórico

VoIP é a sigla utilizada para *Voice over Internet Protocol*, uma tecnologia que possibilita a comunicação telefônica utilizando redes IP para a transmissão do sinal de voz. Basicamente o que ocorre é a quebra do sinal de voz analógico em pacotes (sinal digital) de forma a adequar este sinal a transmissão em uma rede que utilize o protocolo IP (Internet Protocol). Desta forma a voz trafega pela rede juntamente com os pacotes de dados transmitidos. As redes que utilizam este protocolo podem ser públicas (a própria internet, utilizando preferencialmente uma conexão banda larga) ou privadas (redes corporativas de empresas, as quais podem ser desde redes locais, até grandes redes corporativas interligando a empresa em vários pontos (Kishor *et al.,* 2024).

Segundo (IPFORCE, 2018), VoIP surgiu numa empresa Israelita, em 1995, chamada "VocalTec Communications", desenvolveu um projecto de digitalização da voz. O objectivo era estabelecer transmissão entre dois computadores, mas a qualidade do serviço era muito ruim. Deram a esse software o nome de "Internet Phone Software". No ano 2000, algumas empresas desenvolveram hardwares direcionados para VoIP, o que tornou essa tecnologia menos dependente de computadores, configurando um grande avanço, já que, anteriormente, todo o processamento da digitalização da voz era feito pelo computador.

Desde então, a tecnologia VoIP é processada nesses dispositivos, o que diminui a incidência de falhas. No entanto, isso não extinguiu o uso de softwares para computador. Ao contrário, apenas aumentou o leque de opções de uso.

Uma vez que ela está em forma digital, ela é introduzida em pacotes de dados e enviada através das redes IP utilizando protocolos de transporte como o UDP e o RTP (Real Time Transport Protocol). Quando chegam ao destinatário esses pacotes são reordenados e convertidos de volta para a forma analógica. Protocolos de controlo e gerenciamento são definidos para oferecer a sinalização e a funcionalidade da rede. O desenvolvimento inicial da Internet e do protocolo IP não comportavam a transmissão de média de tempo real e, dessa forma, os protocolos tradicionais da família TCP/IP, como o TCP e o UDP, não se mostraram adequados para o seu transporte. A transmissão de voz exige certas propriedades como baixa latência (atraso) origem-destino, baixa variação da latência, taxas de perdas de pacotes e erros de bits baixa (Wu et al., 2021).

1. VOIP e Análises de Qualidade.

2.1. Qualidade da voz

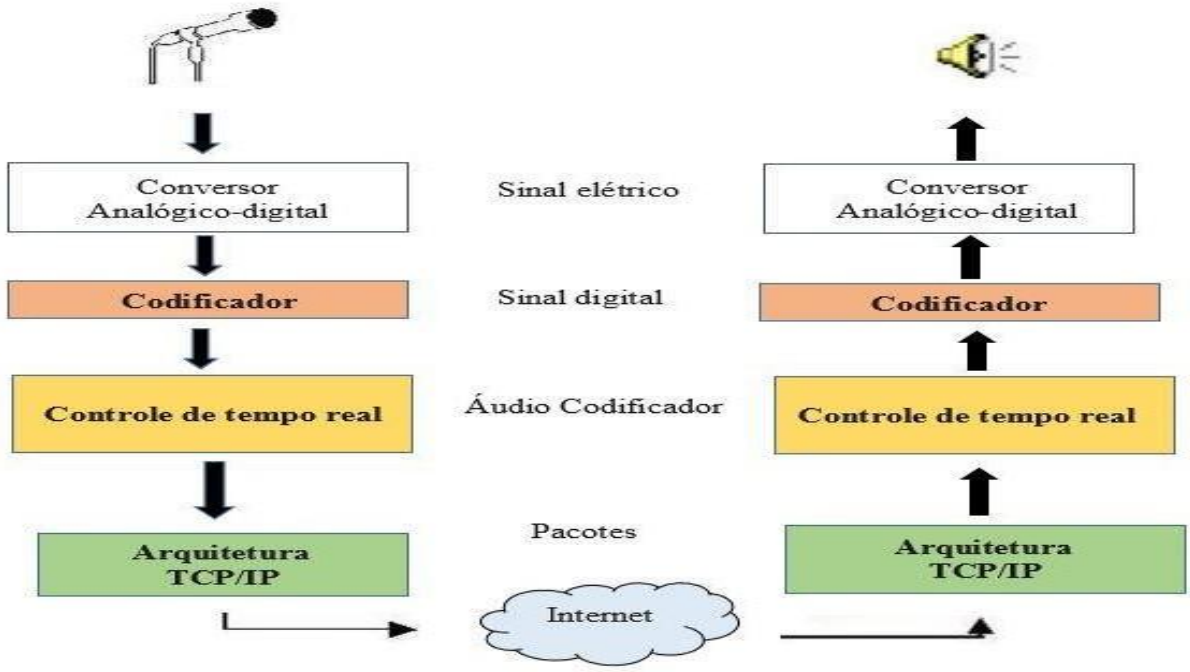
A exigência da qualidade da voz na tecnologia VoIP pode ser considerada uma demanda básica devido a alguns factores, tais como, latência, jitter, perda de pacotes, largura da banda e equipamentos; da mesma forma, esta tecnologia corresponde a um desafio técnico enfrentado até o momento. Como diversos tipos de tráfego (dados e voz) são transmitidos no mesmo circuito, onde os de voz são mais sensíveis a rede do que os de dados, a distinção entre seus pacotes gera uma diferença de qualidade, cujo tráfego de voz é inferior em relacção ao de dados (Roy & Kumar, 2021).

Cada transmissão de voz sobre IP engloba os seguintes processos (Prezetyo e Suarditana, 2020): Conversão da onda mecânica de voz em sinal elétrico, através de um tradutor mecânico-elétrico; *Conversão analógico-digital da voz; Codificação (compressão digital); Transformação do sinal digitalizado em pacotes; Adicção de informações de controlo de*

tempo real aos pacotes (cabeçalho RTP); Encapsulamento dos pacotes sobre protocolos de arquitetura TCP/IP (cabeçalhos UDP e IP); Transmissão dos pacotes.

A Figura 1 mostra o funcionamento do codificador e a decodificador.

Figura 1 Codificador e decodificador



Fonte: Adaptado de Epontes

Latência

A latência de voz sobre IP (Internet Protocol), provoca atrasos na entrega dos pacotes. A distância física, o número de nós do roteador, a criptografia, e a conversão de voz e dados impactam na latência. Os usuários percebem a latência como uma queda de nível de serviço quando a latência no circuito é maior que 250 ms. A ITU recomenda que a latência nunca exceda 150 ms no intervalo de uma comunicação (Dimauro e Liotta, 2020).

Jitter

O Jitter é a variação no intervalo entre a chegada de pacotes introduzidos pelo comportamento aleatório de atraso na rede dentro do VoIP, o jitter ocorre quando os pacotes são enviados e recebidos com variações de tempo, e é efectivamente uma variação de atraso de pacotes, que realmente impacta na qualidade da conversa. Como resultado, muitos prestadores de serviços já oferecem um nível maior de controlo de jitter. (Konan et al., 2023).

Qualidade de serviço em VoIP

É fundamental para o bom funcionamento do serviço VoIP QoS visa entregar um nível de serviço garantido para o usuário de rede, o que inclui uma largura de banda garantida e um valor máximo de atraso Jitter, em uma transmissão de dados, atraso é o tempo que a informação leva para trafegar entre sua origem é aquele que fala enquanto o destino é aquele que ouve é denominado atraso de uma via e os valores aceitáveis de um atraso não devem ultrapassar os 150ms segundos (Konan et al., 2023).

QoS tem a objectivo de garantir um bom desempenho do fluxo de voz mesmo que haja momentos em que a rede esteja em péssimas condições, como apresenta a tabela 1.

Tabela 1 Qualidade de serviço

Categorias de qualidade	**Atraso Fim-a-fim**	**Média das Perdas de pacotes**	**Variação do atraso**	**Satisfação do usuário**
Melhor	<150 ms	00%	0ms	Muito satisfeito
Alto	< 250 ms	03%	75ms	Satisfeito
Médio	< 350 ms	15%	125ms	Alguns usuários Insatisfeitos
Baixo	< 450ms	25%	225ms	Muitos usuários insatisfeitos

Fonte adaptado de (Konan et al., 2023).

Infraestrutrutura

A implementação de uma rede VoIP é formada, por dispositivos, pacotes de software e enlaces. Os computadores são principais elementos de uma infraestrutura e que, bem configurados, oferecem três serviços básicos: Desempenho, disponibilidade e flexibilidade (ALACRINO, p.19). Os dispositivos na infraestrutura VoIP são responsáveis por estabelecer a comunicação, pacotes de software são fundamentais para realizar qualquer tipo de trabalho num sistema VoIP, enlaces é responsável pela ligação entre dispositivos de comunicação em dois ou mais locais, que possibilita transmitir e receber informações entre os dispositivos que estão numa infrastrutura.

O mau planejamento de uma infraestrutura de redes afecta todo o funcionamento de qualquer equipamento nela utilizado (Perigo *et al.,* 2023). A figura 2 mostra exemplo de infraestrutrutura VoIP onde todos os elementos estão interligados.

Figura 2 Infraestrutrutura VoIP



2.2. Processos de Implementação de Sistemas VoIP

Para que haja uma boa comunicação no sistema VoIP é necessário ter em conta alguns passos que devem ser executados. Segundo (OFICINA, 2010), há cinco passos que devem ser considerados no planejamento para implementação de um ambiente VoIP:

- *Verificação se a rede irá suportar VoIP:* Quando se muda a comunicação por voz de circuitos dedicados para protocolo IP, a voz é, de certa maneira, forçada a competir com tudo o que há na rede corporativa. Para evitar conflitos entre voz e dados, a rede precisa ser ajustada de forma a priorizar voz e acomodar a largura de banda destinada aos outros serviços que utilizam a rede;

- *Implementação da solução de maneira modular:* A implementação do ambiente VoIP em uma empresa, deve ser feita de forma paulatina e não de uma só vez;

- *Criar mapas de serviço da rede e ajustar os acordos de nível de serviço:* Durante a fase de pré-implementação, os administradores da rede devem elaborar mapas da rede e definir os acordos de nível de serviço junto aos departamentos e clientes externos;

- *Levar em conta a Qualidade da Experiência (QoE):* A Qualidade da Experiência (QoE) é uma forma de medir a percepção do usuário quanto a qualidade da experiência de telefonia. Com o QoE é possível verificar o desempenho sob a óptica do usuário final, medindo até que ponto a rede está atendendo aos seus requisitos;

- *Análise, reavaliação e repetição:* As redes não são estáticas, daí a importância da implementação de um processo de monitoramento constante. Qualquer mudança na infraestrutura ou nos padrões de uso tem impacto em toda a rede. Activar e desactivar servidores, actualizar hardware ou virtualizar partes do ambiente pode interferir nos serviços de VoIP.

Protocolos

Segundo TWSOLUTIONS (2023) Protocolos VoIP são utilizados em três processos importantes em uma ligação IP: sinalização, controlo de chamadas e processamento de voz e ainda segundo o autor, existem seise (6) principais protocolos VoIP, porém é importante entender que a comunicação entre terminais IP, ocorre por meio do processo de sinalização, controlo de chamadas (estabelecimento de chamadas, acompanhamento de chamadas e finalização de chamadas) e processamento de voz (controlo do transporte da voz e transporte de media). Os principais protocolos são:

- *Protocolo H.323:* é independente dos aspectos relaccionados à rede e, portanto, pode ser utilizado com tecnologias como Ethernet, FastEhternet e Token Ring;

- *SIP (Session Initiation Protocol) ou Protocolo de Iniciação de Sessão:* este protocolo teve origem em meados de 1990 e surgiu para tornar possível a adicção ou a remoção de participantes em uma sessão multicast de forma dinâmica, algo que não era possível no H.323.

- *MGCP (Media Gateway Control Protocol) ou Protocolo de Controlo de Gateway de Mídia:* o MGCP é utilizado para integrar a arquitetura SS7 (sistema de sinalização por canal comum número 7) em redes VoIP;

- *H.248 Protocolo de controlo de gateway (Megaco, H.248):* conhecido também como Megaco, H.248 é um padrão desenvolvido a fim de permitir que um MGC (Media Gateway Controller) desempenhe o seu papel em um MG (Media Gateway);

- *IAX (Inter-Asterisk Exchange):* é um protocolo VoIP criado para estabelecer a comunicação entre servidores Asterisk;

- *RTP (Protocolo de Transporte em Tempo Real):* é um protocolo utilizado, como o próprio nome indica, em aplicações que funcionam em tempo real como é o caso do VoIP. Este protocolo é baseado em envios periódicos de pacotes de controlo para todos os participantes de uma chamada (conexão). Ele utiliza o mesmo mecanismo para distribuição de pacotes de voz (Mídia) (TWSOLUTIONS, 2023).

Material e Métodos

Metodologia Scrum

A metodologia Scrum é um conjunto de acções ou estratégias focadas em solucionar algum problema. Essa abordagem é utilizada na gestão de projectos complexos para agilizar e optimizar os recursos disponíveis, potencializando o trabalho por meio de um bom fluxo de actividades que levam à evolução do projecto (PRATES, 2023).

A metodologia Scrum permite potencializar o trabalho em equipe, acompanhar a evolução do produto, sempre com foco na qualidade da produção e nos prazos estipulados. Scrum é um framework simples para trabalhar com projectos complexos, criada pelos desenvolvedores Ken Schwaber e Jeff Sutherland (ANDRADE, 2023).

Ela faz parte das metodologias ágeis e é comumente utilizada por desenvolvedores de softwares e sistemas. O scrum também contribui para que as equipes desenvolvam a cooperação e aprendam com as experiências do dia a dia (SILVA, 2021).

Funcionamento do framework scrum

Apesar de ter nascido na indústria de desenvolvimento de software, o Scrum vem sendo adoptado em diversas outras áreas e sectores. Marketing, jurídico, publicidade, aviação, manufatura e educação são apenas alguns exemplos de áreas que têm se beneficiado com a agilidade, organização e produtividade que o Scrum traz (PRATES, 2023).

Segundo (RIBAS, 2023) existe três papéis distintos, os quais representam responsabilidades específicas: o Product Owner, o Scrum Master e os Desenvolvedores.

Product Owner

O Product Owner (também chamado de PO) é orientado ao negócio, sendo o principal responsável por direccionar o rumo do produto a ser construído.

Ele deve compreender muito bem o mercado no qual está inserido, as necessidades e prioridades da empresa, dos clientes e dos usuários do produto, comunicando claramente o objectivo do produto;

Durante todo o desenvolvimento do produto e sua evolução, o PO toma ações baseadas em análises de custo-benefício envolvendo escopo, datas, orçamento e critérios de qualidade, benefícios gerados para o usuário, entre outros;

Scrum Master

A principal missão de um Scrum Master é ajudar todos da equipa (incluindo o PO) a compreenderem e adotarem os valores e práticas do Scrum da melhor maneira possível. Por isso dizemos que o Scrum Master é, entre outras coisas um facilitador;

Enquanto o PO é direcionado ao negócio, o Scrum Master é orientado às pessoas e ao processo, ajudando a equipa a implementá-lo; O Scrum Master actua como facilitador durante os eventos do Scrum, facilitando para que os objectivos de cada reunião sejam cumpridos no tempo definido; Além disso, ajudar o PO a compreender técnicas de priorização e facilitação também é uma missão deste papel tão importante, além de gerenciar interferências externas que possam atrapalhar o andamento da equipa;

Desenvolvedores

O terceiro papel do Scrum são os desenvolvedores. O termo “desenvolvedor” remete à indústria de tecnologia (desenvolvimento de software) mas pode-se enxergar os membros da equipa de desenvolvimento que constroem o produto.

Em um projecto para desenvolver um novo software, a equipa de desenvolvedor tipicamente é composto por programadores, designers, testes entre outros profissionais; De facto, equipa são mais eficazes quando são pequenos, em geral compostos por 3 a 9 pessoas. Isso facilita a comunicação entre todos os membros da equipa, ajudando a manter o foco e estreitando o relaccionamento. (RIBAS, 2023).

Conclusões

Na presente investigação fez-se uma discussão que teve como foco central de elaborar propostas que contribuam para a criação de um Sistema de Comunicação VoIP na Administração Municipal da Caála reduzindo os custos de comunicação na

Administração. Para melhor compreensão procurou-se primeiramente, abordar de forma abrangente os conceitos de Sistema VoIP em livros assim como em site, tendo em conta os aspectos relevantes para este projecto.

Após as abordagens ligadas aos conceitos do estudo, procurou-se fazer uma abordagem sobre o impacto da proposta de criação de um Sistema VoIP na redução dos custos de comunicação na Administração Municipal da Caála.

Portanto, a proposta de criação de um Sistema VoIP tem na verdade uma função relevante, visto que, o sistema permitirá que seja feita ligações ou chamadas de maneira gratuita (grátis), sem a utilização da internet, desde que os dispositivos em causa estejam na mesma rede ou rede local (LAN).

Referências Bibliográficas

1. ALACRINO, Andreza Carla Corrêa. O uso do sistema de telefonia VoIP para melhoria no atendimento: estudo de caso na empresa escola rios do saber, Caratinga. Instituto Ensinar Brasil: Caratinga, 2018.

2. RIBEIRO. Nilson José 1 , MENDES. Luís Augusto Mattos. VoIP – Tecnologia de Voz sobre IP. UNIPAC: Barbacena: Minas Gerais, 2024

3. FILHO. Oldemar Margraf e FREITAS. Fabio dos Santos. Implantação de Voip em Uma Pme (Pequena/Média Empresa) visando otimização de recursos –

   Aspectos Técnicos E Econômicos: Instituto IDD: Curitiba, 2011
4.]Fonte: SISALEM, Dorghan; KUTHAN, Jiri. Understanding SIP. Iptel, 2005.