

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

VOIP PARA O MERCADO CORPORATIVO

VOIP PARA O MERCADO CORPORATIVO

Monografia apresentada ao curso de
Bacharelado em Sistemas de Informação da
Faculdade Natalense para o
Desenvolvimento do Rio Grande do Norte
como requisito parcial para a obtenção do
título de Bacharel em Sistemas de
Informação.

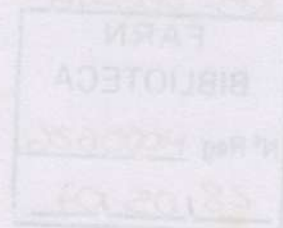
Orientador: **José de Arimatéa Diógenes Junior**

Assessor: **Fernando de Matos Neto**

JOSÉ DE ARIMATÉA DIÓGENES JUNIOR

FACULDADE NATALENSE PARA O DESENVOLVIMENTO
DO RIO GRANDE DO NORTE
BACHARELADO EM SISTEMAS DE INFORMAÇÃO

VOIP PARA O MERCADO CORPORATIVO



Monografia apresentada ao curso de Bacharelado em Sistemas de Informação da Faculdade Natalense para o Desenvolvimento do Rio Grande do Norte como requisito parcial para a obtenção do título de Bacharel em Sistemas de Informação.

Orientador:

Aluizio Ferreira da Rocha Neto

NATAL/RN
2006

RB. 29.316
FARN
BIBLIOTECA
Nº Reg. M000626
28/05/07

004.738.5:654.1

10622 v

2006

ex. 1

Catálogo na Publicação – Biblioteca da FARN
Setor de Processos Técnicos

Diógenes Júnior, José de Arimatéa

VoIP para o mercado corporativo / José de Arimatéa Diógenes Júnior. – Natal:
FARN, 2006.

31f.

Orientador: Aluizio Rocha (M.Sc.)

Monografia (Bacharelado em Sistemas de Informação) – Faculdade Natalense
para o Desenvolvimento do Rio Grande do Norte.

1. Sistema de Comunicação por Voz – Monografia. 2. Rede Voip –
Monografia. I. Título.

RN/FARN/BC

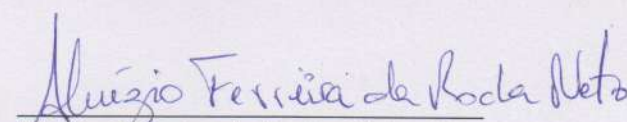
CDU 654.1:004.738.5

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

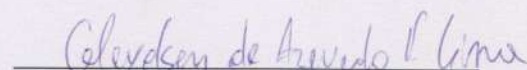
VOIP PARA O MERCADO CORPORATIVO

José de Arimatéa Diógenes Junior

Monografia apresentada e aprovada em ____ de ____ de ____, pela banca examinadora composta pelos seguintes membros


Aluizio Ferreira da Rocha Neto, Msc.
Orientador


Ricardo Kleber Martins Galvão, Msc.


Gleydson A. Ferreira de Lima

Natal/RN, ____ de ____ de ____.

RESUMO

VoIP (Voz sobre IP, do inglês Voice over IP) é uma das soluções que permitem utilizar tanto as áreas das telecomunicações, como o domínio de voz via Internet. O processo consiste em digitalizar a voz em pacotes de dados para que trafeguem pela rede e sejam recebidos em voz novamente em seu destino. Sua maior vantagem está na redução dos custos. Uma vez implantada a VoIP, será possível de usufruir uma rede única e abrangente com serviços de telefonia. Para se implantar uma solução VoIP em uma empresa é necessário fazer um projeto para identificar qual é a real necessidade da empresa e qual solução para ela. Esta monografia trata de um estudo de caso implantar a VoIP em uma determinada empresa utilizando o protocolo de comunicação H.323, abordando também o estudo de algumas arquiteturas de VoIP e alguns protocolos de comunicação com detalhes no H.323 e SIP.

Palavras-chaves: VoIP, H.323, SIP, Telefonia

Agradeço ao professor e orientador Aluizio Ferreira da Rocha Neto, pelo apoio e encorajamento contínuos na pesquisa, aos demais Mestres da casa, pelos conhecimentos transmitidos, e à Diretoria do curso de graduação da FARN pelo apoio institucional e pelas facilidades oferecidas.

RESUMO

VoIP (Voz sobre IP, do inglês, *Voice over IP*) é uma das soluções que promete melhorar muito na área das telecomunicações, com o tráfego de voz via Internet. O procedimento consiste em digitalizar a voz em pacotes de dados para que trafegue pela rede e convertê-los em voz novamente em seu destino. Sua maior vantagem está na relação custo/benefício: uma vez implantada o VoIP, será constatada de imediato uma redução significativa com serviços de telefonia. Para se implantar uma solução VoIP em uma empresa é necessário fazer um projeto para identificar qual é a real necessidade da empresa e qual solução será adotada. Esta monografia trata de um estudo de como implantar o VoIP em uma determinada empresa utilizando o protocolo de comunicação H.323, abordando também o estudo de algumas arquiteturas de VoIP e alguns protocolos de comunicação com detalhes no H.323 e SIP.

Palavras chaves: VoIP, H323, SIP, Telefonia

Keywords: VoIP, H323, SIP, Telephony

ABSTRACT

VoIP (Voice on IP, of the English, Voice to over IP) promises to innovate in the area of the telecommunications, with the voice traffic saw Internet. The procedure consists of digitalizar the voice in packages of data so that it passes through for the net and again converting them into voice in its destination. Its bigger advantage is in the relation cost/benefit: an implanted time the VoIP, will be evidenced immediately a reduction of approximately 70% with telephony services. To implant a VoIP solution in a company it is necessary to make a project to identify which is the real necessity of the company and which solution will be adopted. This monograph deals with a study of as to implant the VoIP in one definitive company being used the protocol of H.323 communication, also approaching the study of some architectures of VoIP and some protocols of communication with details in H.323 and SIP.

Keywords: VoIP, H323, SIP, Telephony

SUMÁRIO FIGURAS

1	INTRODUÇÃO	10
1.1	PROBLEMA DE PESQUISA.....	11
1.2	OBJETIVOS	11
1.2.1	Objetivo geral.....	11
1.2.2	Objetivos específicos.....	11
1.3	JUSTIFICATIVA.....	11
2	REFERENCIAL TEÓRICO	12
2.1	CONCEITO DE VOIP	12
2.2	COMO FUNCIONA O VOIP	12
2.3	SERVIÇOS DE VOZ.....	13
2.4	ELEMENTOS DE UM SISTEMA DE COMUNICAÇÃO POR VOZ	13
2.4.1	Rede de Telefonia Pública (RTPub)	14
2.4.2	Redes Multisserviços (RMS).....	14
2.4.3	PABX.....	14
2.4.4	Terminal Telefônico (TTel).....	14
2.4.5	Painel de Distribuição (PD).....	14
2.4.6	Cabeamento (Cab)	14
2.4.7	CPE (Customer Premises Equipment)	15
2.5	REDE VOIP.....	15
2.5.1	GW - Gateway.....	16
2.5.2	GK - Gatekeeper.....	16
2.5.3	AS - Application Server	16
2.5.4	Arquitetura	16
2.5.5	Cuidados a serem tomados.....	18
2.5.6	Benefícios	18
2.6	PROTOCOLOS DE UTILIZAÇÃO NO VOIP	19
2.6.1	Protocolo H.323.....	20
2.6.2	SIP.....	22
3	DESENVOLVIMENTO.....	24
3.1	ANÁLISE DA SITUAÇÃO ATUAL	24
3.1.1	Rede Telefônica Convencional.....	24
3.1.2	Rede de Dados (Computadores).....	24
	A rede de dados atual da empresa apresenta o cenário visto na Figura 6.....	24
3.2	SOLUÇÃO A SER ADOTADA	25
3.2.1	ATA (Adaptador de Terminal Analógico)	25
3.2.2	Softphone.....	25
3.2.3	Telefone IP	26
3.2.4	Servidor de registro GNU GATEKEEPER.....	26
3.2.5	Gateway VoIP (Asterisk)	27
3.2.6	PABX.....	28
3.2.7	Arquitetura da Rede VoIP a ser implantada	28
3.3	TESTES DA SOLUÇÃO	29
4	CONCLUSÃO.....	30
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	31

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1: SISTEMAS DE COMUNICAÇÃO POR VOZ	13
FIGURA 2: COMPONENTES DE UMA REDE VOIP	15
FIGURA 3: ARQUITETURA DE UMA REDE VOIP	17
FIGURA 4: COMPONENTES DE UMA REDE H.323	21
FIGURA 5: ESQUEMA DA REDE TELEFÔNICA CONVENCIONAL	24
FIGURA 6: REDE DE DADOS CORPORATIVA	24
FIGURA 7: APARELHO ATA	25
FIGURA 8: SOFTWARE MICROSOFT NETMEETING.....	26
FIGURA 9: APARELHO DE TELEFONE IP	26
FIGURA 10: ARQUITETURA DA REDE VOIP CORPORATIVA.....	28

LISTA DE ABREVIATURAS

ATA	Adaptador de Terminal Analógico
CPE	<i>Customer Premises Equipment</i>
FDDI	<i>Fiber Distributed Data Interface</i>
H.323	Protocolo de comunicação
HTTP	<i>Hyper Text Transfer Protocol</i>
IP	<i>Internet Protocol</i>
IPX	<i>Internet Packet Exchange</i>
LAN	<i>Local Area Network</i>
MTBF	<i>Mean Time Before Fail</i>
PABX	<i>Private Automatic Branch eXchange</i>
PPP	Protocolo Ponto-a-Ponto (<i>Point-to-Point Protocol</i>)
QoS	Qualidade de Serviço
RTPC	Rede Telefônica Pública Comutada
SIP	<i>Session Initiation Protocol</i>
SLA	Acordo de Nível de Serviço
SMTP	<i>Simple Mail Transfer Protocol</i>
TCP/IP	<i>Transport Control Protocol/Internet Protocol</i>
VoIP	Voz sobre IP
WAN	<i>Wide Area Network</i>

1 INTRODUÇÃO

O telefone é um dispositivo de telecomunicações desenhado para transmitir sons por meio de sinais elétricos. Ele foi inventado cerca de 1860 por Antonio Meucci que o chamou de teletrófono. É definido como um aparelho eletroacústico que permite a transformação, no ponto transmissor, de energia acústica em energia elétrica e, no ponto receptor, teremos a transformação da energia elétrica em acústica, permitindo desta forma a troca de informações entre dois ou mais assinantes. (COLCHER SÉRGIO, 2005).

Em 1876, Graham Bell submete sua patente do telefone: "... O aparelho para transmitir voz e outros sons (...) pelas variações da corrente elétrica, similares às variações do ar, acompanhando cada palavra pronunciada...". Em 1877, Graham Bell funda a primeira companhia Bell de telefonia. (FERNANDO LUIZ, 2005).

A invenção de Bell só previa a comunicação entre dois pontos pré-determinados. Surge então a Rede Telefônica Pública Comutada (RTPC), ou seja, Chaveamento físico manual feito por operadores humanos. (SOUZA GUIDO, 2005).

Em 1891, Almon Strowger inventou a 1ª central automática eletromecânica de chaveamento, dispensando os operadores humanos. Os telefones não precisavam mais da manivela e já possuíam um dispositivo de discagem. (TADEU ANTÔNIO, 2005)

Em 1958, nos laboratórios da Bell, surgem as primeiras centrais digitais, já na década de 1980 o sistema se tornou predominantemente digital, exceto pelas linhas dos assinantes (nas bordas do sistema). (SOUZA GUIDO, 2005).

A explosão no crescimento da internet, durante as décadas de 1980 e 1990, o uso de modems nas linhas telefônicas popularizou o acesso a uma nova forma de comunicação, nova linha de interesses por parte dos setores ligados às telecomunicações.

VoIP (Voice over IP) é a tecnologia que torna possível estabelecer conversações telefônicas em uma Rede IP (incluindo a Internet), tornando a transmissão de voz mais um dos serviços suportados pela rede de dados. A comunicação telefônica através de VoIP apresenta grandes vantagens sobre a telefonia convencional, sendo que a principal delas tem sido a redução de despesas que proporciona, visto que a rede de dados (e consequentemente a VoIP) não está sujeita à mesma tarifação das ligações telefônicas convencionais, que é calculada em função de distâncias geodésicas e horários de utilização estabelecidos pelas operadoras de telefonia.

Esta monografia aborda o uso da tecnologia VoIP para o mercado corporativo, analisando as várias formas de implementação desta tecnologia e levantando a economia nos custos com ligações telefônicas de longa distância.

1.1 PROBLEMA DE PESQUISA

Desde seu surgimento, a tecnologia VoIP tem despertado bastante interesse em vários segmentos do mercado, haja visto que mexe na estrutura de exploração do serviço de comunicação por voz das operadoras de telefonia. Isso tem gerado uma certa 'briga' entre as operadoras e as empresas de tecnologias de comunicação.

Diante deste cenário, a pergunta que se faz é: Qual a melhor solução para uma rede corporativa de voz hoje?

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo geral

O objetivo geral desta monografia é avaliar o uso da tecnologia VoIP no mercado corporativo, analisando as várias formas de implementação desta tecnologia e levantando a economia nos custos com ligações telefônicas de longa distância.

1.2.2 Objetivos específicos

Para alcançar nosso objetivo geral, desenvolveremos as seguintes atividades:

- Estudo dos protocolos de VoIP
- Analisar as tecnologias das redes corporativas de Voz Comutada e Voz sobre IP
- Apresentar algumas arquiteturas de rede possíveis para os sistemas VoIP
- Analisar algumas soluções VoIP
- Identificar um processo de levantamento de informações e de requisitos para um projeto de rede corporativa de Voz.

1.3 JUSTIFICATIVA

Essa monografia se justifica pela importância de como um sistema VoIP nas empresas reduz os custos em relação as ligações de longa distância, trazendo também vários outros benefícios que não estão disponíveis na telefonia convencional, ou se estão, são bastante caros. Como exemplo, mobilidade: o telefone acompanha o usuário para onde quer que ele vá.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 CONCEITO DE VOIP

A tecnologia VoIP (ou Voz sobre o protocolo IP), ressurge como um novo paradigma para os serviços de comunicação por Voz, serviços esses que têm sido ofertados no mercado de telecomunicações através da já centenária tecnologia de comutação de circuitos. (BERNAL FILHO, 2005).

Segundo Bernal Filho (2005):

A transmissão de voz sobre rede de dados já ocorria através do uso dos protocolos Frame Relay e ATM, entre outros, porém esse uso estava restrito às redes corporativas ou aos backbones dos prestadores de serviços de telecomunicações. Com a adoção maciça da internet, que utiliza o protocolo IP, e com a adoção também em larga escala do protocolo IP pelas redes corporativas, a adoção do transporte de voz sobre o protocolo IP ocorreu como uma consequência natural desses fatores.

2.2 COMO FUNCIONA O VOIP

Para que ocorra a transmissão de voz, o VoIP deve capturar a voz que até hoje é transmitida de forma analógica, e transformar em pacotes de dados e aí poderá ser transmitido por qualquer rede TCP/IP (*Transport Control Protocol/Internet Protocol*). Desse modo conseguiremos trabalhar com esses pacotes pela Internet.

Os pacotes ao chegar em seu destino são retransformados novamente em sinais analógicos para que haja sua reprodução.

Segundo Cunha Rodrigues (2005):

A tecnologia VoIP não é nova, só agora ela está tendo ênfase, quando lançada a idéia do VoIP teve muitos problemas com as redes de baixa taxa de transferência de dados com isso impedindo-a de se tornar funcional nas maiorias das redes, mas hoje com o aumento da taxa de transmissão e recepção essa idéia está voltando.

Ciente disso, as empresas pesquisaram soluções para uma melhor qualidade na comunicação VoIP_ e assim a empresa que tivesse as melhores soluções teria uma grande vantagem no mercado sobre as outras empresas.

2.3 SERVIÇOS DE VOZ

Como já foi dito anteriormente, os Serviços de Voz implementados através da tecnologia VoIP surgem com um novo paradigma onde os fatores tempo e distância são cada vez menos relevantes, principalmente quando se faz uso da internet. Assim, grande parte dos serviços VoIP são oferecidos através de assinaturas mensais com valores fixos ou com grandes franquias de minutos inclusas, onde o custo de ligações de longa distância depende mais dos acordos de interconexão entre operadoras do que das distâncias envolvidas. (BERNAL FILHO, 2005).

Para Bernal Filho (2005), uma outra característica importante é que os serviços VoIP são nômades, ou seja, não importa a localização física do prestador do serviço VoIP ou do usuário. Isso faz com que as fronteiras físicas decorrentes da geografia e da organização política do planeta deixem de ser determinantes na prestação do serviço de Voz com a tecnologia VoIP.

Segundo Bernal Filho (2005):

Os serviços VoIP são oferecidos no mercado de telecomunicações distribuídos em 3 classes:

- Classe 1: oferta de um Programa de Computador que possibilite a comunicação de VoIP entre 2 (dois) ou mais computadores (PC a PC).
- Classe 2: uso de comunicação VoIP em rede interna corporativa ou mesmo dentro da rede de um prestador de serviços de telecomunicações, desde que de forma transparente ao usuário.
- Classe 3: uso de comunicação VoIP irrestrita, com numeração fornecida pelo Órgão Regulador e interconexão com a Rede Pública de Telefonia (Fixa e Móvel).

2.4 ELEMENTOS DE UM SISTEMA DE COMUNICAÇÃO POR VOZ

Para facilitar o entendimento e mesmo a comparação das tecnologias dos Sistemas de Comunicação por VOZ, são apresentados alguns elementos importantes dessas redes na Figura 1, que podem ser considerados independentemente da tecnologia.

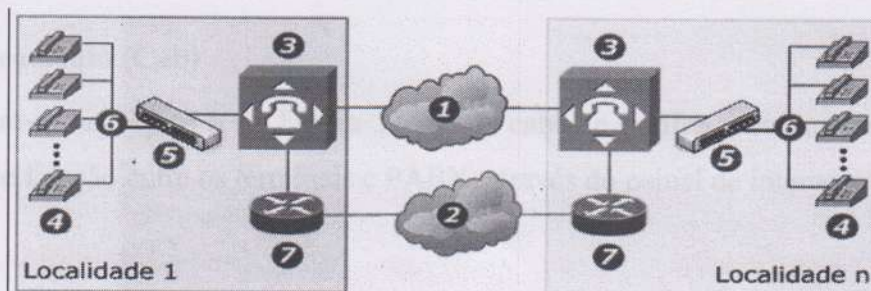


Figura 1: Sistemas de Comunicação por Voz (Fonte: Bernal Filho, 2005)

De acordo com Bernal Filho (2005), segue em diante o conceito detalhado de cada elemento da figura 1.

2.4.1 Rede de Telefonia Pública (RTPub)

Refere-se ao objeto 1 da Figura 1. Compreende tanto as redes públicas de Serviços de Telefonia Fixa Comutada, como as redes públicas de Telefonia Celular.

2.4.2 Redes Multisserviços (RMS)

Refere-se ao objeto 2 da Figura 1. Compreende as redes dos prestadores de serviços de telecomunicações que oferecem meios para interligar as diversas instalações prediais de uma empresa. Os serviços tradicionalmente ofertados podem ser de canais TDM convencionais, canais Frame Relay ou até mesmo canais ATM.

2.4.3 PABX

Refere-se ao objeto 3 da Figura 1. É o equipamento responsável pelo fornecimento do serviço de comunicação por Voz. Normalmente interliga-se com as redes de telefonia pública e possui meios para se interligar com PABX's existentes em outras instalações prediais da empresa.

2.4.4 Terminal Telefônico (TTel)

Refere-se ao objeto 4 da Figura 1. É o equipamento de interface com o usuário que permite, pelo menos, utilizar um serviço de comunicação por Voz. Pode, em conjunto com os demais equipamentos, oferecer serviços adicionais relativos ou não ao serviço de Voz.

2.4.5 Pannel de Distribuição (PD)

Refere-se ao objeto 5 da Figura 1. Compreende a estrutura de interligação que permite conectar os terminais telefônicos ao PABX, sendo conhecido também como Distribuidor Geral (DG).

2.4.6 Cabeamento (Cab)

Refere-se ao objeto 6 da Figura 1. São os cabos e a infra-estrutura que fornecem os meios de interligação entre os terminais e PABX, através do pannel de interconexão.

2.4.7 CPE (Customer Premises Equipment)

Refere-se ao objeto 7 da Figura 1. Equipamento de interface entre a rede Multisserviços de uma prestadora de serviços de telecomunicações e os equipamentos da rede corporativa da empresa, podendo ser de propriedade de qualquer uma das partes.

2.5 REDE VOIP

Para Bernal Filho (2005), O sistema de comunicação por Voz apresentado acima, ao ser implementado, torna-se uma rede corporativa de comunicação por Voz. Isto significa instalar equipamentos e contratar serviços para interligar várias instalações prediais da empresa.

Segundo Bernal Filho (2005):

No caso dos sistemas de Voz comutada, os canais de comunicação a serem contratados para a rede de Voz (comutação por circuitos) são distintos dos canais da rede de dados (comutação por pacotes), já nos sistemas de Voz sobre IP, o canal de comunicação dos sistemas de Voz e dados é o mesmo e, devido ao processo de comutação de pacotes inerente ao sistema de Voz sobre IP, as necessidades de banda são menores quando comparadas com o sistema de Voz comutada. Portanto, a necessidade de banda adicional para o sistema de Voz deve ser considerada com critério, levando em consideração que, para a nova situação, o nível de serviço e a qualidade de serviço são fatores mais sensíveis.

O PABX IP é um dos elementos mais novos nas redes VoIP, ao lado dos telefones IP. Um modelo sistêmico do PABX IP pode ser apresentado na forma da **Erro! A origem da referência não foi encontrada.:**

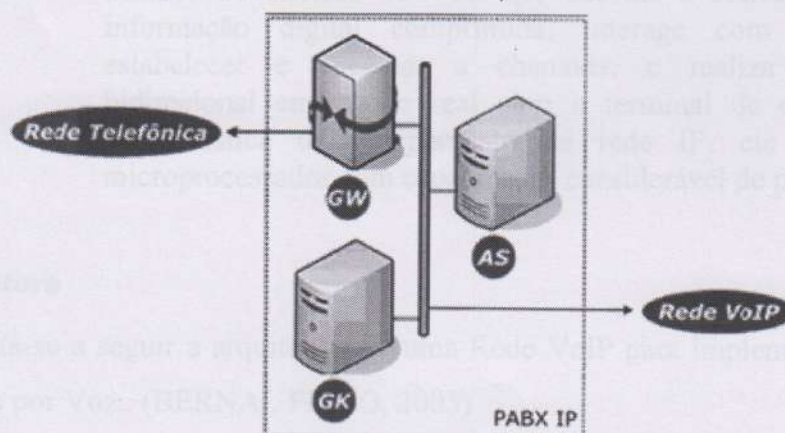


Figura 2: Componentes de uma Rede VoIP (Fonte: Bernal Filho, 2005)

De acordo com Bernal Filho (2005), segue em diante o significado de cada item da figura 2.

2.5.1 GW - Gateway

Refere-se ao objeto GW da Figura 3. É a funcionalidade responsável pela interoperabilidade entre a rede VoIP e a rede telefônica pública. Ela executa a conversão de mídia em tempo real (Voz analógica x Voz digital comprimida) e a conversão de sinalização para as chamadas telefônicas que entram e saem do PABX.

2.5.2 GK - Gatekeeper

Refere-se ao objeto GK da Figura 13. É a funcionalidade responsável pelo gerenciamento do conjunto de terminais de telefonia IP, quais sejam: telefone IP, telefone analógico com adaptador VoIP e PC's com soft-phone. Suas principais funções são: executar a tradução de endereçamento dos diversos terminais, controlar o acesso e as chamadas dos terminais na rede e controlar a banda utilizada.

2.5.3 AS - Application Server

Refere-se ao objeto AS da Figura 13. É a funcionalidade que fornece os serviços adicionais ao PABX IP. Dentre esses serviços podem ser destacados: caixa postal, unidade interativa de resposta audível (IVR), serviços de agenda telefônica, entre outros.

Segundo Bernal Filho (2005):

O Telefone IP é o equipamento responsável pela interface com o usuário do sistema de Voz. Ele executa a conversão da Voz em informação digital comprimida, interage com o PABX para estabelecer e executar a chamada, e realiza a comunicação bidirecional em tempo real com o terminal de destino. Pela sua característica de equipamento de rede IP, ele é um terminal microprocessador com capacidades considerável de processamento.

2.5.4 Arquitetura

Apresenta-se a seguir a arquitetura de uma Rede VoIP para implementar um sistema de comunicação por Voz.. (BERNAL FILHO, 2005)

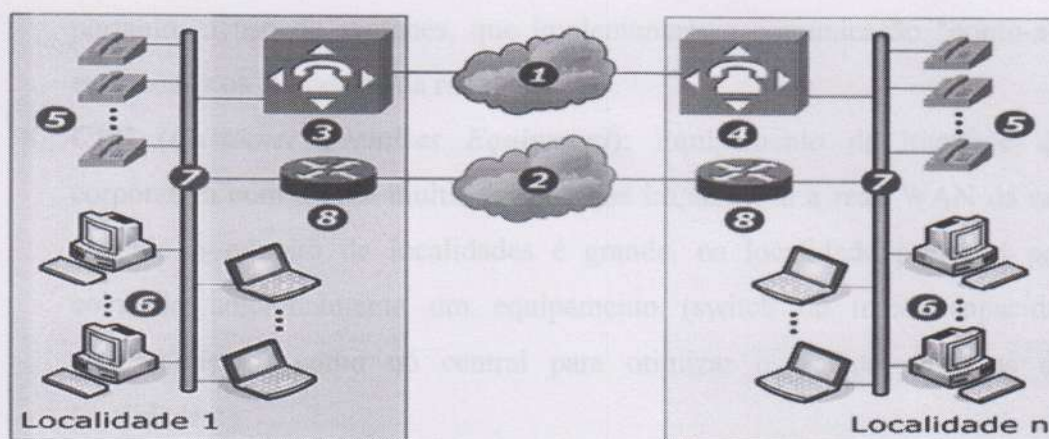


Figura 3: Arquitetura de uma Rede VoIP (Fonte: Bernal Filho, 2005)

De acordo com Bernal Filho (2005), Os elementos numerados visto na Figura 3 são descritos a seguir.

1. **Rede de Telefonia Pública:** Conexão com as redes públicas de Telefonia Fixa e de Telefonia Celular.
2. **Redes Multisserviços:** Conexão com a Rede Multisserviços que interliga todas as instalações prediais da empresa nas diversas localidades. No caso de uso de redundâncias, podem ser contratados serviços de outros prestadores para prover diversidade de circuitos.
3. **PABX IP Principal:** Equipamento responsável pelo fornecimento do serviço de comunicação por Voz. Pode ser um único equipamento que atende todas as instalações prediais a partir de um local central (matriz, por exemplo). Eventualmente pode ter um equipamento de contingência em outra localidade.
4. **PABX IP Secundário ou Gateway:** Equipamento utilizado como contingência do PABX IP principal, caso exista. Normalmente será apenas um gateway para acesso a rede telefônica pública local. Em algumas localidades pode nem existir.
5. **Telefone IP:** Terminal telefônico IP ou terminal telefônico analógico com adaptador para VoIP.
6. **PC's ou Notebooks:** Computadores desktop ou laptop, que também podem ser utilizados para telefonia IP com software do tipo soft-phone.
7. **Rede Local (FastEthernet):** Compreende toda a infraestrutura da rede local (LAN): cabos de interligação, cabeamento estruturado, painel de distribuição e hub ou switch. Deve-se observar que as instalações com hub podem introduzir perdas devido a sua característica de comunicação "um-para-muitos". Recomenda-se,

portanto, o uso de switches, que implementam a comunicação "ponto-a-ponto" entre todos os elementos da rede.

8. **CPE (*Customer Premises Equipment*):** Equipamento de interface da rede corporativa com a rede multisserviços que implementa a rede WAN da empresa. Quando o número de localidades é grande, na localidade principal pode ser colocado adicionalmente um equipamento (switch de maior capacidade de processamento) como nó central para otimizar o tráfego entre as diversas localidades.

2.5.5 Cuidados a serem tomados

Para Huber Bernal Filho (2005), alguns cuidados adicionais devem ser considerados no projeto da Rede VoIP:

- **Dimensionamento:** o dimensionamento do porte do PABX IP, da infraestrutura da(s) rede(s) local(is), do(s) CPE(s) e da banda da rede WAN são fatores críticos para o sucesso da rede.
- **Qualidade de Serviço:** para que a Rede VoIP tenha uma qualidade de comunicação de Voz que seja, no mínimo, igual aos sistemas de Voz comutada, deve-se ter como prerrogativa de projeto um plano para garantir o QoS das informações de Voz, tanto na(s) rede(s) local(is) como nos CPE's e circuitos contratados das redes multisserviços.
- **Nível de Serviço:** a disponibilidade geral da rede e o MTBF (falhas) devem ser objeto de estudo para garantir que tantos os equipamentos como os serviços contratados das redes multisserviços permitam manter a rede VoIP funcionando sempre. Os equipamentos devem ter suporte local e em regime ininterrupto, e os serviços de telecomunicações devem ser contratados com base num Acordo de Nível de Serviço (SLA) que atenda as necessidade da Rede VoIP.
- **Segurança:** assim como nas redes de dados, a rede VoIP também deve ter os seus procedimentos de segurança definidos e implementados nos equipamentos de segurança existentes (*firewall, proxy, etc.*) ou em novos equipamentos destinados a esse fim.

2.5.6 Benefícios

De acordo com Huber Bernal Filho (2005), os seguintes benefícios podem ser obtidos com a rede VoIP:

- Uso de infra-estrutura comum para Voz e dados.
- Expansões na Rede VoIP e alterações de *layouts* nas instalações prediais tornam-se mais simples, já que torna-se necessário apenas implantar ou alterar a infra-estrutura de cabeamento estruturado, conectar os terminais de Voz e continuar a utilizar a rede VoIP.
- Operação e Manutenção única para as redes de Voz e dados.
- Economia de banda nos serviços contratados das redes multisserviços, já que a rede VoIP não necessita de banda dedicada para Voz, como nos sistemas de Voz comutada;
- Mobilidade, permitindo que os usuários possam acessar todas as facilidades configuradas para o seu perfil em qualquer ponto da rede, em qualquer localidade.
- Novos serviços podem ser implementados, de acordo com as necessidades da empresa, que permitem compartilhar serviços de Voz, dados e até imagens no mesmo terminal.

2.6 PROTOCOLOS DE UTILIZAÇÃO NO VOIP

Conforme encontrado no site <www.teleco.com.br/voip.asp>, alguns dos protocolos de comunicação do VoIP são:

Protocolos de sinalização (Controle de Chamada):

- H.323 - Packet Based Multimedia Communications Systems (ITU-T). Utilizado pelos telefones IP, computadores, adaptadores IP, controladores de sinalização (*soft-switches* e *call managers*) e *gateways* para estabelecimento, controle e término das chamadas. É um protocolo mais antigo e complexo e atualmente tem sido menos utilizados pelos sistemas de telefonia IP.
- SIP - Session Initiation Protocol (IETF). Tem a mesma finalidade do H.323, porém é mais moderno e menos complexo, e vem sendo adotado com maior frequência pelos sistemas VoIP.

Protocolos de Controle de Gateway (Sinalização):

- MGCP - *Media Gateway Control Protocol* (IETF). Utilizado pelos controladores de gateways e gateways para estabelecimento, controle e término das chamadas.
- MEGACO - *Media Gateway Control Protocol* (IETF/ITU-T). Tem a mesma finalidade do MGCP, porém foi desenvolvido para ser uma alternativa a esse protocolo, adequando-se também a controladores distribuídos de *gateways*, a

controladores multiponto (Conferência) e a unidades interativas de resposta audível.

Protocolos de Mídia (Transporte de Voz):

- RTP - *Real-Time Transport Protocol* (IETF). Protocolo responsável pelo transporte de Voz em tempo real entre os computadores e *gateways*. É o padrão mais utilizado atualmente para esta finalidade.
- RTCP - *Real-Time Transport Control Protocol* (IETF). Protocolo responsável pelo controle do transporte de Voz realizado pelo RTP nos sistemas VoIP.

2.6.1 Protocolo H.323

O padrão H.323 é parte da família de recomendações ITU-T (*International Telecommunication Union Telecommunication Standardization sector*) H.32x, que pertence a série H da ITU-T, e que trata de "Sistemas Audiovisuais e Multimídia". A recomendação H.323 tem o objetivo de especificar sistemas de comunicação multimídia em redes baseadas em pacotes e que não provêm uma Qualidade de Serviço (QoS) garantida. Além disso, estabelece padrões para codificação e decodificação de fluxos de dados de áudio e vídeo, garantindo que produtos baseados no padrão H.323 de um fabricante interoperem com produtos H.323 de outros fabricantes. (LEOPOLDINO, Graciela Machado, 2001)

Segundo Graciela Machado (2001):

Redes baseadas em pacotes incluem as redes IP (Internet Protocol) como a Internet, redes IPX (Internet Packet Exchange), as redes metropolitanas, as redes de longa distância (WAN) e ainda conexões discadas usando PPP.

O padrão H.323 é completamente independente dos aspectos relacionados à rede. Dessa forma, podem ser utilizadas quaisquer tecnologias de enlace, podendo-se escolher livremente entre as que dominam o mercado atual como Ethernet, Fast Ethernet, FDDI, ou Token Ring. Também não há restrições quanto à topologia da rede, que pode consistir tanto de uma única ligação ponto a ponto, ou de um único segmento de rede, ou ainda serem complexas, incorporando vários segmentos de redes interconectados. (LEOPOLDINO, Graciela Machado, 2001).

O padrão H.323 especifica o uso de áudio, vídeo e dados em comunicações multimídia, sendo que apenas o suporte à mídia de áudio é obrigatório. Mesmo sendo somente o áudio obrigatório, cada mídia (áudio, vídeo e/ou dados), quando utilizada, deve seguir as especificações do padrão. Pode-se ter uma variedade de formas de comunicação, envolvendo

áudio apenas (telefonia IP), áudio e vídeo (videoconferência), áudio e dados e, por fim, áudio, vídeo e dados. (LEOPOLDINO, Graciela Machado, 2001).

2.6.1.1 Benefícios da adoção do padrão H.323

- Independência da rede
- Interoperabilidade de equipamentos e aplicações
- Independência de plataforma
- Representação padronizada de mídia
- Flexibilidade nas aplicações clientes
- Interoperabilidade entre redes
- Suporte a gerenciamento de largura de banda
- Suporte a conferências multiponto
- Suporte a *multicast*

2.6.1.2 Componentes H.323

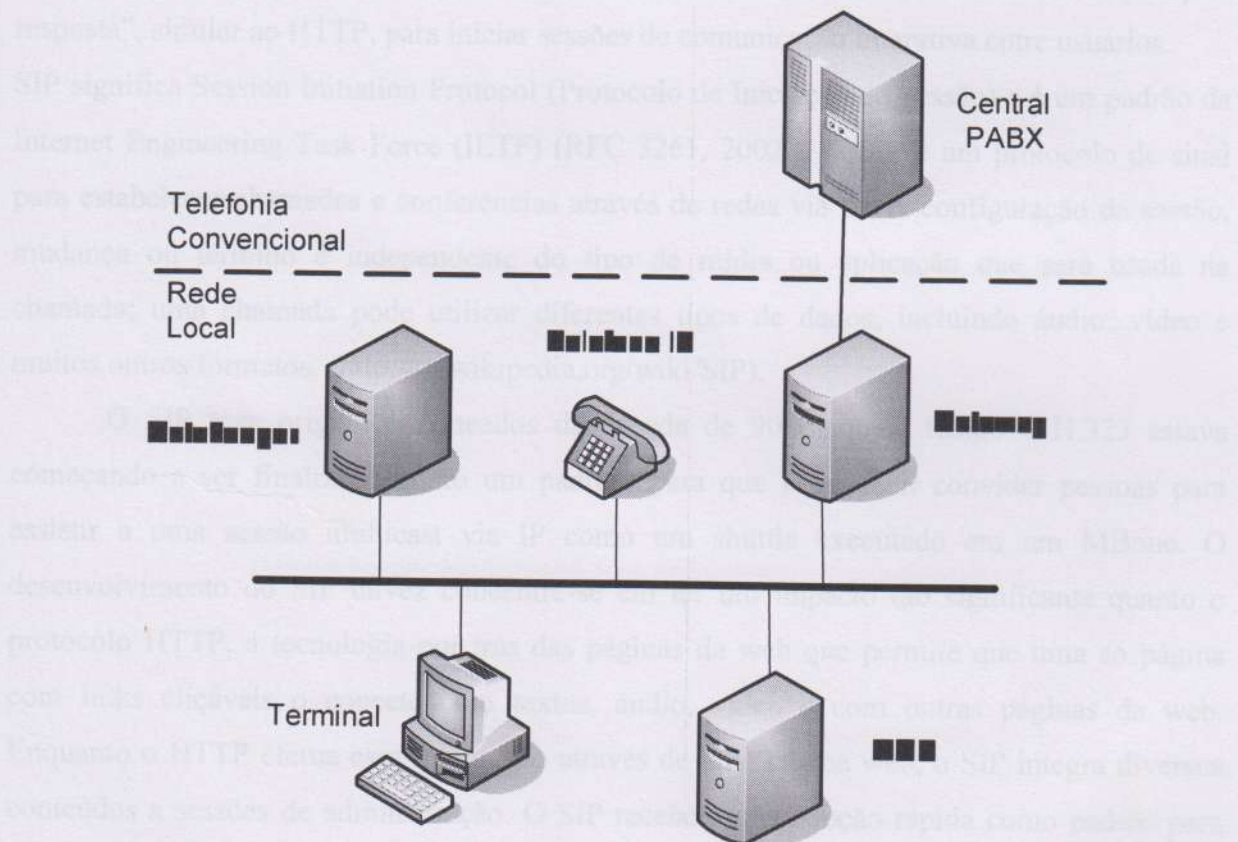


Figura 4: Componentes de uma Rede H.323

A Figura 4 exibe uma topologia típica de uma rede H.323 com seus principais componentes, os quais são:

- **Terminais:** estações clientes da rede VoIP. Podem ser telefones IPs ou softwares de telefonia;
- **Gateways:** equipamento responsável pela interligação entre a telefonia convencional e a telefonia IP. Ele possui interfaces para a rede IP e para a rede telefônica convencional.
- **Gatekeepers:** mantém o registro dos terminais ativos para fácil localização dos mesmos, além de prover serviços de autenticação dos usuários e contabilização de chamadas.
- **Multipoint Control Units (MCUs).** Equipamento controlador de uma comunicação multiponto, como um vídeo ou áudio conferência.

2.6.2 SIP

É um protocolo de aplicação baseado em texto, que utiliza o modelo “requisição-resposta”, similar ao HTTP, para iniciar sessões de comunicação interativa entre usuários. SIP significa Session Initiation Protocol (Protocolo de Iniciação de Sessão) e é um padrão da Internet Engineering Task Force (IETF) (RFC 3261, 2002.). O SIP é um protocolo de sinal para estabelecer chamadas e conferências através de redes via IP. A configuração da sessão, mudança ou término é independente do tipo de mídia ou aplicação que será usada na chamada; uma chamada pode utilizar diferentes tipos de dados, incluindo áudio, vídeo e muitos outros formatos. (<http://pt.wikipedia.org/wiki/SIP>).

O SIP teve origem em meados da década de 90 (naquele tempo o H.323 estava começando a ser finalizado como um padrão) para que fosse fácil convidar pessoas para assistir a uma sessão multicast via IP como um shuttle executado em um MBone. O desenvolvimento do SIP talvez concentre-se em ter um impacto tão significativo quanto o protocolo HTTP, a tecnologia por trás das páginas da web que permite que uma só página com links clicáveis o conecte com textos, áudio, vídeo e com outras páginas da web. Enquanto o HTTP efetua essa integração através de uma página web, o SIP integra diversos conteúdos a sessões de administração. O SIP recebeu uma adoção rápida como padrão para comunicações integradas e aplicações que usam presença. (Presença significa a aplicação estar consciente da sua localização e disponibilidade). (<http://pt.wikipedia.org/wiki/SIP>).

O SIP foi modelado depois de outros protocolos de Internet baseados em texto como o SMTP (e-mail) e o HTTP (páginas da web) e foi desenvolvido para estabelecer, mudar e terminar chamadas em um ou mais usuários em uma rede IP de uma maneira totalmente independente do conteúdo de mídia da chamada. Como o HTTP, o SIP leva os controles da aplicação para o terminal, eliminando a necessidade de uma central de troca. (<http://pt.wikipedia.org/wiki/SIP>).

3.1.1 Rede Telefônica Convencional

A rede telefônica atual da empresa apresenta o cenário visto na Figura 5.



Figura 5: Esquema da Rede Telefônica Convencional

- 1 – Link da operadora que chega até ao PBX, contendo várias linhas;
- 2 – PBX, equipamento que irá gerenciar os ramais dentro da empresa;
- 3 – Ramais da empresa que estão conectados ao PBX;

3.1.2 Rede de Dados (Computadores)

A rede de dados atual da empresa apresenta o cenário visto na Figura 6.



Figura 6: Rede de Dados Corporativa

- 1 – Link de Internet;
- 2 – Gateway com firewall, que distribui a internet para toda a rede de dados;
- 3 – Cabeamento da rede de dados;
- 4 – Hosts da rede de dados (computadores, notebooks, access point...).

3 DESENVOLVIMENTO

Faremos agora uma análise de implementação do VoIP em uma rede de dados TCP/IP, para que tenha o máximo de aproveitamento da estrutura física encontrada em uma determinada rede.

3.1 ANALISE DA SITUAÇÃO ATUAL

3.1.1 Rede Telefônica Convencional

A rede telefônica atual da empresa apresenta o cenário visto na Figura 5.

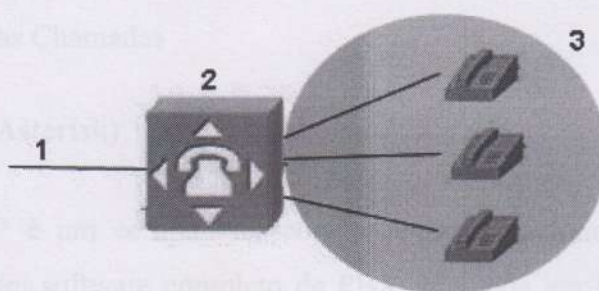


Figura 5: Esquema da Rede Telefônica Convencional

- 1 – Link da operadora que chega até ao PABX, contendo várias linhas;
- 2 – PABX, equipamento que irá gerenciar os ramais dentro da empresa;
- 3 – Ramais da empresa que estão conectados ao PABX;

3.1.2 Rede de Dados (Computadores)

A rede de dados atual da empresa apresenta o cenário visto na Figura 6.

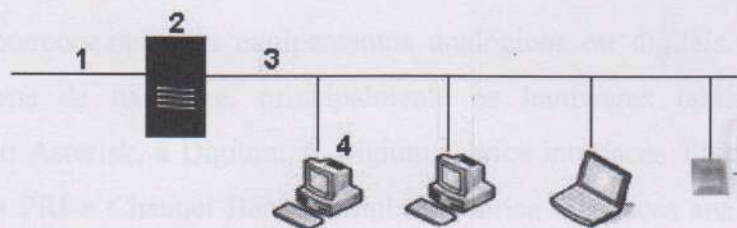


Figura 6: Rede de Dados Corporativa

- 1 – Link de internet;
- 2 – Gateway com firewall, que distribui a internet para toda a rede de dados;
- 3 – Cabeamento da rede de dados;
- 4 – Hosts da rede de dados (computadores, notebooks, access point...);

22

3.2.2 e acordo com a recomendação o gatekeeper deve prover o seguinte:

- Tradução de Endereço
- Controle de Admissão
- Controle de Banda Passante
- Gerenciamento da Zona Administrativa
- Sinalização de Controle das Chamadas
- Autorização de Chamadas
- Gerenciamento da Banda Passante
- Gerenciamento das Chamadas

3.2.5 Gateway VoIP (Asterisk)

O Gateway VoIP é um computador com sistema operacional Linux e o software Asterisk. O Asterisk é um software completo de PBX. Ele roda em Linux, BSD e OS X e provê todas as funcionalidades que você poderia esperar de um PBX e muito mais. Asterisk provê VoIP em quatro protocolos e pode ser integrado com a maioria dos equipamentos baseados em padrões de telefonia utilizando hardware de baixo custo.

Asterisk provê serviços de *Voicemail*, Diretório, Conferências, Resposta Interativa por Voz (IVR), *Queuing*. Também suporta serviços de identificação de chamadas, ADSI, SIP, H.323 (como gateway e cliente), MGCP (gerenciamento somente) e SCCP/Skinny (limitado).

O Asterisk não necessita de hardware adicional para realizar Voz sobre IP. Um único (ou múltiplos) provedores de VoIP podem ser utilizados para chamadas que entram e/ou saem.

Para a interconexão com equipamentos analógicos ou digitais, o Asterisk suporta vários dispositivos de hardware, principalmente os hardwares fabricados por um dos patrocinadores do Asterisk, a Digium. A Digium fabrica interfaces T1 e E1 para conectar o Asterisk à linhas PRI e Channel Banks. Também fabrica interfaces analógicas FXO e FXS para instalações menores. Outros hardwares de outros fabricantes podem ser utilizados para BRI ISDN2 baseados nas placas compatíveis com CAPI ou com *chipset* HFC.

3.2.6 PABX

O PABX tradicional utiliza tecnologia proprietária e os usuários ficam sempre limitados ao mesmo fabricante para adicionar outras funcionalidades. Quaisquer modificações na programação ou conserto normalmente dependem de técnicos especializados, o que onera o custo de manutenção e operação.

A arquitetura de um PABX tradicional é:

- Controlador de processo: executa o software de comunicação que opera todas as funcionalidades do sistema;
- Os dispositivos de ponta (*endpoints*): são utilizados para acessar as funcionalidades do sistema. Existem 2 tipos: telefones digitais e telefones analógicos que são conectados nos cartões de interfaces dos módulos;
- Módulos: são cartões de interfaces que fazem a interligação com os dispositivos de ponta (*endpoint*) ou gateway. Existem diferentes tipos de interfaces que fazem a comunicação com a STFC (Sistema de Telefonia Fixa Comutada);
- Módulos de interconexão: permite a interconexão de portas em diferentes módulos.

3.2.7 Arquitetura da Rede VoIP a ser implantada

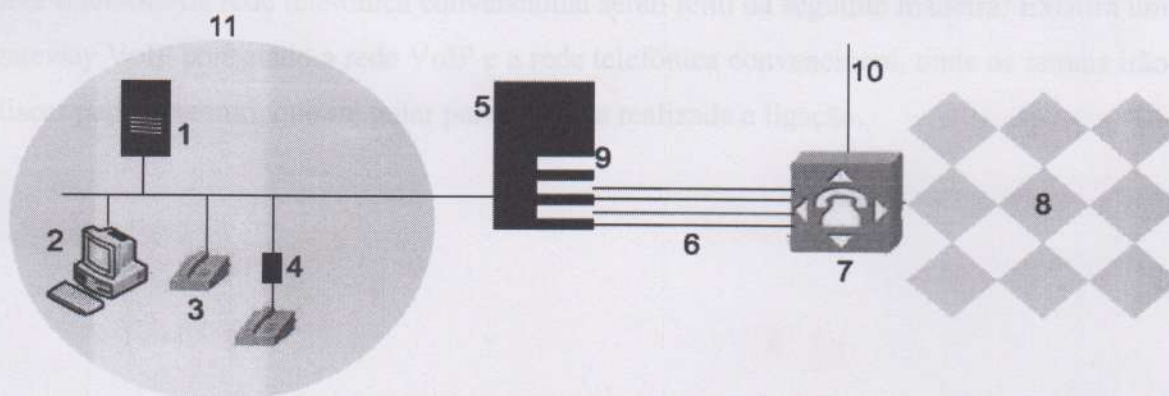


Figura 10: Arquitetura da Rede VoIP Corporativa

A Figura 10 mostra o cenário de uma aplicação VoIP. Será explicado abaixo o que representa cada item numerado.

- 1 – Gatekeeper, servidor de registro para os ramais VoIP.
- 2 – Softfone, software que substitui o telephone IP.
- 3 – Telefone IP, telefone compatível com os serviços VoIP que se conecta ao gatekeeper e realiza ligações para a rede telefônica convencional através do gateway VoIP.
- 4 – ATA ligando um telefone analógico na rede VoIP.

5 – Gateway, responsável pelas ligações que saem da rede VoIP com destino a rede telefônica convencional.

6 – Linhas analógicas.

7 – PABX.

8 – RTC (rede telefônica convencional).

9 – Placa com portas F.X.O, para que conecte as linhas analógicas no gateway VoIP.

10 – Link da Embratel que chega ao PABX.

11 – Rede VoIP (rede TCP/IP).

3.3 TESTES DA SOLUÇÃO

O serviço de ramais será usado da seguinte maneira:

- 1º Instalar o NetMeeting no computador para que se registre ao gatekeeper, ou configurar o telefone IP ao gatekeeper;
- 2º O servidor de registro (gatekeeper) terá o registro de todos os clientes conectado a ele, para que os mesmos se comuniquem terá que discar o nome registrado ou o IP da estação oferecido pela rede TCP/IP.

Este experimento obteve uma ótima qualidade na transmissão da voz. As ligações para telefones da rede telefônica convencional serão feito da seguinte maneira: Existirá um gateway VoIP conectado a rede VoIP e a rede telefônica convencional, onde os ramais irão discar para o mesmo, que irá guiar para que seja realizada a ligação.

4 CONCLUSÃO BIBLIOGRÁFICAS

Nesta monografia foi feita uma análise sobre a tecnologia VoIP para o mercado corporativo, analisando alguma das formas de implantação dessa tecnologia em uma rede de dados TCP/IP junto com uma rede telefônica convencional de ramais.

O uso do VoIP não é novo, existem grandes empresas que já vêm fazendo uso desse serviço há muitos anos, mas somente agora com mais maturidade e se tornando mais acessível a médias e pequenas empresas que começaram a consolidar o uso da tecnologia VoIP. A grande maioria das empresas que implantam a tecnologia de Voz sobre IP alcança a principal vantagem dessa tecnologia que é a redução com o custo de telefonia. Mas ainda existe uma resistência dos usuários que ainda temem pelo novo, e das operadoras de telefônicas que temem pela abertura de um novo mercado. O que se constata atualmente é que o VoIP já é uma realidade e a cada dia ganha mais espaço no ambiente das grandes corporações. Com isso a tendência é que a grande maioria das empresas migre para esse novo paradigma de comunicação de voz.

Asterisk. Disponível em <<http://www.asteriskbrasil.org/wiki/index.php/Asterisk>>. Acesso em 24/10/2006.

BRX, Alberto. O BRX e o telefone nacional analógico. Disponível em <http://www.brx.com.br/historia/tutorialbrx/pagina_1.asp>. Acesso em 10/12/2006.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BERNAL FILHO, Huber. O que esperar dos Serviços VoIP. Disponível em: <<http://www.teleco.com.br/tutoriais/tutorialvoip2/default.asp>>. acesso em 10/03/2006.

BERNAL FILHO, Huber. VoIP Corporativo: O que é?. Disponível em: <<http://www.teleco.com.br/tutoriais/tutorialcorpvoip/default.asp>>. acesso em 27/03/2006.

Protocolos utilizados em VoIP/Telefonia IP. Disponível em: <http://www.teleco.com.br/voip.asp>. acesso em 20/06/2006.

COLCHER, Sérgio. SOARES, Luiz Fernando. LEMOS, Guido. GOMES, Antônio. SILVA, Anderson. **VOIP: Voz sobre IP**. Ed. Campus. 2005.

LEOPOLDINO, Graciela Machado, H.323: Um padrão para sistemas de comunicação multimídia baseado em pacotes. Disponível em: <<http://www.rnp.br/newsgen/0111/h323.html#ng-1>>. Acesso em 22/09/2006.

SIP. Disponível em <<http://pt.wikipedia.org/wiki/SIP>>. Acesso em 29/09/2006.

GNU GATEKEEPER. Disponível em <<http://www.gnugk.org/gnugk-manual-pt-1.html#ss1.1>>. Acesso em 10/10/2006.

Asterisk. Disponível em <<http://www.asteriskbrasil.org/tiki/tiki-index.php?page=Asterisk>>. Acesso em 20/10/2006.

SATO, Alberto Mitsuo, O PABX e o telefone tradicional analógico. Disponível em <http://www.teleco.com.br/tutoriais/tutorialpabx/pagina_1.asp>. Acesso em 30/10/2006.